Saint-Laurent Vision 2000

PROJET SUR LE CONTENU EN NUTRIMENTS DES POISSONS DE PÊCHE SPORTIVE DU LAC SAINT-PIERRE, CAMPAGNE 1995

Canada

Québec

103-03893/

PROJET SUR LE CONTENU EN NUTRIMENTS DES POISSONS DE PÊCHE SPORTIVE DU LAC SAINT-PIERRE, CAMPAGNE 1995

Présenté au Domaine d'intervention en santé humaine du
Programme Saint-Laurent Vision 2000

AVRIL 2000

PROJET SUR LE CONTENU EN NUTRIMENTS DES POISSONS DE PÊCHE SPORTIVE DU LAC SAINT-PIERRE
CAMPAGNE 1995

Présenté au Domaine d'intervention en santé humaine du
Programme Saint-Laurent Vision 2000

par

Éric Dewailly, m.d., Ph.D. et Carole Blanchet, M.Sc.
Équipe Santé Environnement
Unité de recherche en santé publique
Centre de recherche du Pavillon CHUL
CHUQ, Québec

AVRIL 2000

Table des matières

	Page
Remerciements	3
1. Introduction	4
2. Objectif du projet de recherche	6
3. Méthodologie	6
3.1 Échantillonnage des poissons	6
3.2 Description des analyses nutritionnelles	7
3.2.1 Méthodes d'analyses en laboratoire	8
4. Analyse des données	11
5. Résultats	12
5.1 Valeur nutritive des poissons	12
5.2 Contribution du poisson aux apports recommandés pour certains nutriments	14
5.3 Comparaison du contenu en nutriments des poissons du lac Saint-Pierre avec d'autres sources de données	15
5.4 Contamination au mercure de certaines espèces de poisson	16
6. Discussion et Conclusion	32
7. Références	34
Liste des Annexes	
Annexe 1. Carte géographique du lac Saint-Pierre	37
Annexe 2. Analyse détaillée des acides gras dans les poissons du lac Saint-Pierre	38

Remerciements

La réalisation de ce projet a été possible grâce à une subvention obtenue de Santé Canada et du Ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec – Domaine d'intervention en santé humaine du programme Saint-Laurent Vision 2000.

Nos remerciements s'adressent également à :

* Dr Bruce Holub, du Département des sciences nutritionnelles de l'Université de Guelph qui a coordonné l'analyse des acides gras dans les échantillons de poisson.

* M. Yvan Lamontagne, M. Vincent Marquis et M. Gilles Paillard des laboratoires d'expertises et d'analyses alimentaires du Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec qui ont coordonné les analyses en protéines, en vitamines et en minéraux.

1. Introduction

Au cours des deux dernières décennies, la surveillance de la contamination du milieu aquatique par le Ministère de l'environnement du Québec de même que par d'autres organismes a permis de dresser le portrait de la contamination de la chair des poissons d'eau douce.[1] Des recommandations ont alors été proposées afin de protéger la population, et particulièrement la population qui pratique la pêche sportive dans les lacs et les rivières du Québec.

Depuis quelques années, certains groupes de chercheurs dont le nôtre, ont mesuré les risques potentiels pour la santé dus aux contaminants ainsi que les bénéfices nutritionnels d'une consommation régulière de poisson et plusieurs d'entre eux ont conclu que les bénéfices devaient être davantage considérés.[2-4] En effet, malgré la présence de contaminants, la consommation des produits de la pêche comporte d'importants avantages nutritionnels. En outre, de nombreux chercheurs ont rapporté un effet protecteur de la consommation du poisson sur les maladies cardiovasculaires. Cet effet serait attribuable à la présence d'acides gras polyinsaturés de type oméga-3 dans la chair des poissons.[5-8]

Les acides eicosapentanoique (EPA) et docosahexanoique (DHA) sont parmi les principaux acides gras de la famille des oméga-3. Il s'agit d'acides gras à longue chaîne dont les sources alimentaires principales sont les graisses présentes dans le poisson, les mollusques, les crustacés ainsi que dans les mammifères marins. Les faibles prévalences des maladies cardiovasculaires observées chez la population inuit de même que chez certaines populations asiatiques ont été en partie expliquées par la consommation élevée de poisson ou de mammifères marins chez ces populations et conséquemment, d'acides gras de type oméga-3.[10-12] Ces acides gras auraient aussi un effet protecteur pour d'autres affections telles que l'hypertension, le diabète, le petit poids à la naissance, l'arthrite rhumatoïde et certains types de cancer (sein, côlon).[8, 9, 13-16]

Comparativement à la viande, les produits marins ont une faible teneur en cholestérol et en gras et particulièrement en graisses saturées, tout en étant une source comparable de protéines de haute qualité. De fait, les recommandations actuelles sur l'alimentation préconisent les sources de protéines les plus maigres comme le poisson et les autres produits de la mer. La population québécoise mange cependant peu de poisson et les maladies cardiovasculaires représentent la première cause de décès au Québec. Réalisée en 1990, l'enquête Santé Québec portant sur la santé cardiovasculaire et la nutrition des Québécois a révélé que l'adulte québécois ne consomme en moyenne que 18 grammes

de poisson par jour.[17] Les pêcheurs sportifs du lac Saint-Pierre en consommeraient quant à eux près de 22 grammes par jour.[18]

Le poisson est également une source appréciable de certaines vitamines et minéraux. Pour n'en citer que quelques-uns, on retrouve la vitamine D et le sélénium en quantité importante dans le poisson. Le rôle physiologique de la vitamine D dans la minéralisation des os est bien connu. Quant au sélénium, certaines études prospectives ont rapporté qu'un apport élevé en sélénium inhiberait le développement de certains cancers chez l'être humain. De plus, le sélénium aurait un effet antagoniste sur la toxicité du mercure. Cet effet protecteur pourrait expliquer l'absence de signe d'intoxication chez les populations où les concentrations sanguines de mercure excédaient 1 000 nmol/L.[3, 19, 20]

Le Fichier Canadien sur les Éléments Nutritifs, qui constitue la plus grande banque de données sur les aliments au Canada, comporte de nombreuses informations sur la valeur nutritive des espèces de poisson les plus consommées au Québec, notamment les poissons de pêche commerciale (saumon de l'Atlantique, morue, sole, etc.).[21] Mises à part les espèces de truite, il existe peu d'informations sur la valeur nutritive des espèces de poisson non commerciales dont celles de pêche sportive du lac Saint-Pierre. Pourtant, ces espèces ont une popularité notable auprès des pêcheurs sportifs du Québec. Le Fichier Canadien contient également peu ou pas d'informations sur les teneurs en acides gras de type oméga-3 et en sélénium, des éléments nutritifs qui sont l'objet à l'heure actuelle de nombreuses recherches.

Par ailleurs, bien que les aliments d'origine végétale représentent la plus grande source de vitamine E (tocophérol) et de caroténoïdes (pro-vitamine A), ces micro-nutriments alimentaires sont partout recherchés. En effet, de par leur action anti-oxydante, ces nutriments ont été associés à un risque plus faible de coronopathies et de certains cancers. L'analyse du contenu en vitamine E dans les aliments a été difficile à réaliser avant l'élaboration des méthodes chromatographiques nécessaires à la résolution des divers isomères de tocophérol, ce qui a eu pour effet de limiter le nombre de données disponibles. De plus, les coûts élevés associés à ces analyses empêchent souvent l'analyse systématique de la vitamine E dans les aliments. D'autre part, le poisson dont la chair est rosée contient des caroténoïdes. Comme pour la vitamine E, les analyses de la teneur en caroténoïdes de ces poissons sont moins fréquentes en raison de leur complexité et de leurs coûts élevés.

Afin de combler les lacunes ci-haut mentionnées, l'équipe Santé et Environnement du Centre de santé publique de Québec a entrepris d'analyser le contenu en nutriments de 18 espèces de poisson présentes dans le lac Saint-Pierre. En 1995, dans le cadre du programme de surveillance des substances toxiques du réseau ichtyologique du fleuve Saint-Laurent (Réseau Toxique, Campagne d'échantillonnage 1995), le Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec a procédé à l'analyse des contaminants de diverses espèces de poisson dont celles qui vivent dans le lac Saint-Pierre.[22] Compte tenu de l'opportunité que nous avons eue pour obtenir des échantillons, notre équipe a donc décidé de déterminer le contenu en nutriments de 18 espèces de poisson de pêche sportive dans le lac Saint-Pierre. Bien que la quantité d'échantillons disponibles ait limité l'analyse d'autres nutriments, ce projet a permis de quantifier d'importants nutriments contenus dans les poissons du lac Saint-Pierre.

2. Objectif du projet

L'objectif du présent projet est de déterminer le contenu nutritionnel de 18 espèces de poissons pêchés dans le lac Saint-Pierre et potentiellement consommés par les pêcheurs et de vérifier leur contribution aux apports nutritionnels recommandés au Canada.

3 Méthodologie

3.1 Échantillonnage des poissons

L'échantillonnage des poissons a été réalisé par le Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec. Deux zones d'échantillonnage ont été sélectionnées : la première comprenant les pêches qui sont faites au nord du chenal maritime (lac et archipel) et l'autre, dans le lac Saint-Pierre proprement dit (Annexe 1). Un échantillonnage de 18 espèces de poisson a été réalisé en 1995 (voir page suivante) parmi lesquelles sept sont d'intérêt particulier (espèces majeures), compte tenu de leur importance pour la pêche sportive et de leur abondance sur le territoire. Neuf espèces mineures c'est-à-dire dont la consommation est moindre, et deux espèces commerciales ont aussi été échantillonnées.

- 7 espèces majeures (consommation plus élevée) : (nombre d'échantillons)

- Achigan à petite bouche	*(Micropterus dolomieu)*	(2)
- Barbotte brune	*(Ictalurus nebulosus)*	(10)
- Crapet-soleil	*(Lepomis gibbosus)*	(2)
- Doré jaune	*(Stizostedion vitreum)*	(12)
- Doré noir	*(Stizostedion canadense)*	(9)
- Grand brochet	*(Esox Lucius)*	(13)
- Perchaude	*(Perca flavescens)*	(11)
Total des échantillons :		(60)

- 9 espèces mineures (consommation moindre) :

- Barbue de rivière	*(Ictalurus punctatus)*	(2)
- Carpe	*(Cyprinus carpio)*	(5)
- Grand corégone	*(Coregonus clupeaformis)*	(3)
- Lotte	*(Lota lota)*	(2)
- Marigane noire	*(Pomoxis nigromaculatus)*	(1)
- Meunier noir	*(Catostomus commersoni)*	(9)
- Suceur blanc	*(Moxostoma anisurum)*	(6)
- Suceur rouge	*(Moxostoma macrolepidotum)*	(5)
- Saumon chinook	*(Oncorhynchus tshawytscha)*	(1)
Total des échantillons :		(34)

- 2 espèces commerciales :

- Esturgeon noir	*(Acipenser oxyrhynchus)*	(5)
- Esturgeon jaune	*(Acipenser fulvescens)*	(2)
Total des échantillons :		(7)

Le grand total des poissons qui ont été analysés se situe à 101 échantillons.

3.2 Description des analyses nutritionnelles

Le nombre d'échantillons analysés par espèce était dépendant de la disponibilité des échantillons. De plus, des contraintes ont été imposées sur le nombre de nutriments à être analysés compte tenu du poids des échantillons disponibles. Les nutriments sélectionnés ne constituent donc qu'une partie du contenu nutritionnel des poissons. La sélection des nutriments à analyser a été faite d'une part, sur la base de certaines préoccupations prioritaires de santé publique et d'autre part, sur la base des intérêts scientifiques actuels. La valeur nutritive des poissons a été déterminée dans deux laboratoires.

L'analyse des poissons pour leur contenu en acides gras (saturés, monoinsaturés et polyinsaturés dont les acides gras de type oméga-3) a été effectuée au laboratoire du Département des Sciences Nutritionnelles de l'Université de Guelph, sous la direction du Dr Bruce Holub.

Les laboratoires d'expertises et d'analyses alimentaires du Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) sous la coordination de M. Yvan Lamontagne ont effectué les analyses nutritionnelles suivantes :

- Protéines
- Cholestérol
- Vitamines A, D, E, β-carotène
- Minéraux : Fer, sélénium, zinc, calcium, magnésium, phosphore.

3.2.1 Méthodes d'analyses en laboratoire

Acides gras[23]

L'extraction des lipides dans la chair des poissons a été effectuée selon les étapes suivantes :

1. Homogénisation de l'échantillon : environ 2 grammes de l'échantillon pesés avec précision sont déposés dans un tube à centrifuger de 50 ml.
2. Addition de 5,2 ml d'eau distillée puis de 20 ml de chloroforme : methanol (1 : 2v/v).
3. Homogénisation du mélange pendant 1 minute en utilisant le Polytron.
4. Addition de 6,6 ml additionnels de chloroforme et homogénisation pendant 30 secondes.
5. Addition de 6,6 ml d'eau distillée et mélanger en inversant les tubes. Centrifugation de l'échantillon à 3000 rpm pendant 10 minutes.
6. Transfert de la phase inférieure de chloroforme en utilisant une pipette Pasteur en verre à un vial de scintillation en verre jetable pré-pesé, en la faisant passer à travers une colonne de sulfate de sodium.
7. Addition de 6,6 ml de chloroforme au reste de la phase supérieure; agitation de l'échantillon sur vortex.
8. Centrifugation comme à l'étape no 5; combiner la phase inférieure de chloroforme à la première phase de chloroforme, en la faisant passer au préalable à travers la même colonne de sulfate de sodium de l'étape no 6.
9. Évaporation du chloroforme dans le vial de scintillation sous un léger courant d'azote.
10. Assèchement du résidu dans un dessicateur; pesée du vial contenant les lipides extraits.
11. % lipides = (poids du vial+lipides - poids du vial vide / poids de l'échantillon X 100.

Procédure CPG :

Une partie aliquote de la phase de chloroforme a été placée dans une éprouvette. Deux ml de trichlorure de bore ont été additionnés comme réactif méthylant. L'éprouvette a été scellée avec un bouchon vissé couvert de Téflon et immergé dans un bain d'eau bouillante pendant 10 minutes. Après que l'éprouvette soit refroidie, 5 ml d'eau ont été ajoutés et le tube a été agité sur vortex. Deux ml d'hexane ont ensuite été ajoutés. L'éprouvette a été agitée sur vortex et la couche supérieure d'hexane a été retirée et posée dans des vials CPG pour injection.

Condition CPG :

Appareil Varian 3800 GC équipé d'une colonne capillaire DB-23 de 30 mètres de long et de 0,32 mm de diamètre interne.

Protéines[24]

La détermination des protéines dans la chair des poissons a été faite en utilisant l'appareil Kjeltec 1030. Pour ce faire, deux grammes d'échantillons sont digérés pendant 2 heures à 415°C dans des tubes de digestion avec 13 ml d'acide sulfurique concentré et 2 tablettes de catalyseur Kjeltabs. Après refroidissement et ajout de 75 ml d'eau, l'ammoniac est distillé et absorbé dans une solution d'acide borique. Cette solution est ensuite titrée avec une solution de H_2SO_4 0,25 N. Le pourcentage de protéines est obtenu en multipliant le contenu en azote par 6,25.

Cholestérol[24]

Le cholestérol a été analysé par saponification à 80°C pendant 1 heure, de 2 grammes d'échantillon dans un tube de verre contenant une solution aqueuse de KOH 80 % et de l'éthanol 95 %. L'insaponifiable a été extrait avec de l'hexane. L'extrait a été par la suite lavé jusqu'à neutralité, évaporé à sec et repris dans 4 ml d'une solution de 5-α-cholestane dans l'acétate d'éthyle comme standard interne. Le dosage a été effectué par chromatographie en phase gazeuse avec détecteur à ionisation de flamme (FID).

Vitamine A, β-carotène, vitamine D et vitamine E[24]

Les vitamines A, β-carotène, vitamine D et vitamine E ont été extraites simultanément dans la chair des poissons à la température de la pièce pendant une nuit, par saponification de 20 grammes d'échantillon avec une solution aqueuse de 50 % KOH et une solution de pyrogallol dans l'éthanol 95 %. Les vitamines ont été extraites par 3 fois avec de l'hexane. L'extrait a été lavé jusqu'à neutralité, évaporé et repris dans 3 ml d'hexane. Le dosage s'est effectué par chromatographie en phase liquide à haute performance (HPLC). Les conditions chromatographiques sont décrites ci-après.

Vitamine A :

Colonne : Lichrosorb Si-60, 5μm, 25 cm x 4 mm.

Phase mobile : 1 % isopropanol dans l'hexane à 1,5 ml/min.

Détecteur : Fluorescence, λ exc.325 nm, λ ém. 480 nm; Volume d'injection : 50 μl.

β-carotène :

Colonne : Lichrosorb Si-60, 5μm, 25 cm x 4 mm.

Phase mobile : 1 % isopropanol dans l'hexane à 1 ml/min.

Détecteur : uv / visible à 453 nm; Volume d'injection : 50 μl.

Vitamine D

Colonne de purification : Lichrosorb CN, 10μm, 25 cm x 4 mm.

Phase mobile : 0,35 % n-amyalcool dans l'hexane à 1,5 ml/min.

Détecteur : uv / visible à 265 nm; Volume d'injection : 200 μl.

La fraction recueillie contenant la vitamine D est évaporée à sec, reprise dans 1 ml de méthanol et injectée dans la colonne d'analyse.

Colonne d'analyse : Lichrosorb RP-18, 5 μm, 25 cm x 4 mm.

Phase mobile : méthanol à 1 ml/min.

Détecteur : uv / visible à 265 nm; Volume d'injection : 200 μl.

Vitamine E

Colonne : Lichrosorb SI-60, 5μm, 25 cm x 4 mm.

Phase mobile : 1 % isopropanol dans l'hexane à 1 ml/min.

Détecteur : uv / visible à 292 nm; Volume d'injection : 50 μl.

Calcium, magnésium, fer et zinc[25]

Les échantillons ont été digérés au moyen d'un système à micro-ondes automatisé Prolabo modèle A-300 en utilisant un mélange d'acide nitrique de très haute pureté et de peroxyde d'hydrogène à 50 %. Les analyses ont été effectuées par la méthode d'absorption atomique dans la flamme pour le calcium, le magnésium et le zinc, et par la méthode d'absorption atomique avec four au graphite à effet Zeeman pour le fer.

Phosphore[25]

L'analyse du phosphore a été effectuée sur les mêmes solutions digérées ci-haut mentionnées. L'analyse a été faite par spectrométrie d'émission par plasma de type DCP à la longueur d'onde de 214.914 nm.

Sélénium[25]

Les échantillons ont été calcinés en présence d'un mélange de nitrate et d'oxyde de magnésium. Les cendres ont été redissoutes et le sélénium a été coprécipité avec du palladium puis séparé par filtration. Le solide redissout a été analysé par la méthode d'absorption atomique avec four au graphite à effet Zeeman.

4. Analyse des données

Les valeurs moyennes (moyennes arithmétiques) des nutriments ont été calculées pour chaque espèce de poisson. La moitié du seuil de détection a remplacée les valeurs des nutriments (vitamine A, carotène et vitamine D) qui se sont révélées sous le seuil de détection. La contribution de chacune des espèces aux apports recommandés en nutriments a aussi été vérifiée. Compte tenu du petit nombre d'échantillons analysés pour certaines espèces, les résultats présentés devront être interprétés avec prudence. Toutes les analyses ont été réalisées avec le logiciel SAS.

5. Résultats

5.1 Valeur nutritive des poissons

Le contenu moyen en protéines et en vitamines, par 100 grammes de chair de poisson, est présenté au tableau 1. La teneur moyenne en protéines des espèces analysées est relativement constante, variant de 16,7 g à 20,5 g/100g. Parmi les espèces les plus consommées (espèces majeures), l'achigan à petite bouche et le crapet soleil semblent afficher les valeurs moyennes en protéines les plus élevées alors que le barbue de rivière et le saumon chinook, classés parmi les espèces mineures, tendent à présenter la teneur en protéines la plus faible. Le contenu en vitamine A des espèces analysées apparaît faible, les valeurs moyennes se situant entre 0,25 et 31,0 ER (équivalents de rétinol) /100 g. Les valeurs moyennes en carotène observées dans les poissons du lac Saint-Pierre semblent également faibles, la chair des poissons étudiés étant naturellement peu colorée. Il en est de même pour la vitamine E, dont la concentration moyenne observée dans toutes les espèces était égale ou inférieure à 1,00 U.I./100g.

Par contre, l'analyse de la vitamine D a révélé que la plupart des espèces de poisson du lac Saint-Pierre semblent être de très bonnes sources de cette vitamine. Ainsi, parmi les espèces les plus consommées, le crapet soleil, le doré jaune et le doré noir ont présenté les valeurs moyennes les plus élevées en vitamine D. Parmi les espèces mineures, ce sont la marigane noire, le grand corégone et la lotte qui ont montré les concentrations les plus élevées en vitamine D. On observe toutefois que les 2 espèces d'esturgeons analysées semblent moins riches en vitamine D.

Le tableau 2 présente le contenu moyen des minéraux analysés dans les 18 espèces de poisson. Les poissons du lac Saint-Pierre semblent être en général (espèces majeures, mineures et commerciales) de bonnes sources de sélénium, les valeurs moyennes variant principalement entre 0,03 et 0,07 mg/100g. En regard du phosphore, on observe que les poissons figurant parmi les espèces majeures semblent contenir des quantités appréciables de phosphore, le grand brochet présentant la concentration la plus élevée. Le suceur blanc et le suceur rouge (espèces mineures) présentent également des concentrations relativement élevées de phosphore.

La teneur en fer de la chair de poisson apparaît plutôt faible et est inférieure à celle de la viande (de 0,13 à 0,93 mg/100 g contre 2 à 3 mg/100g dans la viande). La carpe (espèce mineure) présente la concentration la plus élevée en fer alors que la marigane noire montre la concentration la plus faible. Les teneurs en zinc, calcium et magnésium des espèces de poisson analysées sont relativement peu élevées

et les concentration moyennes en zinc et en calcium des poisson semblent plus variables comparativement à celles en magnésium. La carpe et la lotte tendent à afficher les valeurs les plus élevées en zinc et en calcium contrairement au grand corégone et à l'esturgeon jaune qui semblent présenter les concentrations les plus faibles en zinc, au saumon chinook, à l'esturgeon jaune et à l'esturgeon noir qui se distinguent par leur faible concentration en calcium. La teneur en magnésium des différentes espèces semble constante, les valeurs moyennes variant de 19,3 à 30,8 mg/100g.

Les concentrations moyennes en acides gras et en cholestérol des 18 espèces de poisson sont présentées au tableau 3. Une description plus détaillée est présentée à l'Annexe 2. Le contenu moyen en lipides totaux des espèces majeures apparaît relativement faible (1,25 g), variant de 0,99 à 2,13 g/100 g. Pour toutes les espèces majeures, la teneur observée en acides gras polyinsaturés (de type n-6 plus de type n-3) des poissons est supérieure à la teneur en acides gras saturés. La teneur en acides gras monoinsaturés est également importante, l'achigan à petite bouche affichant la valeur la plus élevée parmi les espèces majeures (0,688g/100 g). En regard de la teneur en acides gras de type oméga-3 (EPA+DHA) des espèces les plus consommées (tableau 4), le doré jaune suivi de l'achigan à petite bouche et du grand brochet présentent les concentrations les plus élevées en acides gras oméga-3. Finalement, la teneur en cholestérol des espèces de poisson les plus consommées est relativement faible (60,9 mg/100 g), le grand brochet se distinguant par la teneur la plus faible en cholestérol alors que le doré noir et le crapet soleil tendent à afficher les valeurs les plus élevées. Le coefficient de corrélation de Pearson a indiqué que la teneur en acides gras de type oméga-3 est positivement corrélée avec la teneur en lipides totaux ($r=0,84$, $p=0,0001$) et cette corrélation demeure toujours positive même lorsqu'on ignore les valeurs élevées en lipides et acides gras du barbue de rivière ($r = 0,61$, $p=0,0001$) (Figure 1).

Le contenu total moyen en lipides des espèces mineures apparaît plus élevé que celui des espèces majeures et se chiffre à 3,24 g/100 g. En outre, les valeurs moyennes en lipides du barbue de rivière et de la carpe sont respectivement de 12,8 et de 4,42 g/100g. Les teneurs en acides gras saturés et polyinsaturés de ces mêmes espèces sont également les plus élevées et leur teneur en acides gras monoinsaturés est près de 2 fois supérieure à celle en acides gras saturés. Le contenu moyen en acides gras de type oméga-3 des espèces mineures analysées se chiffre à 0,53 g/100g et le barbue de rivière est particulièrement riche en acides gras oméga-3 (moyenne=1,947 g/100 g). La teneur moyenne en cholestérol des espèces mineures (56,7 mg/100 g) s'apparente à celle des espèces majeures bien que la concentration de la lotte se situe à 85,4 mg/100g comparativement à 44,0 et à 46,0 mg/100 g pour le grand corégone et la marigane noire.

Enfin, l'esturgeon jaune et l'esturgeon noir présentent un contenu en acides gras et en cholestérol bien différent l'un de l'autre. Ainsi, les concentrations en lipides, en acides gras saturés, oméga-3 et en cholestérol de l'esturgeon jaune apparaissent inférieures à celles qu'on observe dans l'esturgeon noir. Notons que l'esturgeon noir est au deuxième rang en acides gras oméga-3 après celui de la barbue de rivière.

5.2 Contribution du poisson aux apports recommandés pour certains nutriments

Un apport nutritionnel recommandé (ANR) est l'apport alimentaire qui est suffisamment élevé pour satisfaire aux exigences de presque tous les individus en bonne santé et ayant des caractéristiques définies (sexe, âge, taille, etc.). La valeur nutritive d'une portion de poisson pêché dans le lac Saint-Pierre est présentée au tableau 5. Une portion a été définie comme étant 230 grammes de chair de poisson (avant cuisson). La contribution du poisson aux apports quotidiens recommandés pour les principaux nutriments détectés lors de nos analyses est présentée au tableau 6. Ces recommandations portent sur des apports quotidiens moyens chez l'adulte et les exigences nutritionnelles varient selon l'âge. Cependant, les besoins de l'être humain adulte en sélénium ne sont pas connus avec certitude, mais il semble qu'un apport de 0,05 mg par jour soit nécessaire pour maintenir le statut en sélénium des adultes canadiens.[26] Les apports moyens selon l'âge et le sexe ne sont toutefois pas encore définis. D'autre part, aucune recommandation n'a été établie à ce jour en ce qui concerne les apports quotidiens en acides gras de type oméga-3 (EPA et DHA).

Une portion de poisson (toutes catégories) pêché dans le lac Saint-Pierre fournit en général la quantité recommandée de protéines pour les femmes et un peu plus des deux tiers pour les hommes (figure 2). En regard de la vitamine D, on remarque aussi que pour la majorité des espèces de poisson analysées, les ANR peuvent être facilement atteints par la consommation d'une portion de poisson par jour et ce, pour toutes les catégories d'âge et de sexe (figure 3). Bien que les ANR en sélénium ne soient par encore disponibles selon l'âge et le sexe, on note toutefois que le minimum recommandé (0,05 mg/jour) peut être facilement atteint par la consommation quotidienne d'une portion de poisson du lac Saint-Pierre (figure 4). En ce qui concerne le phosphore, une portion de poisson de 230 grammes contribue à environ 45 à 55 % des apports recommandés pour les femmes et pour les hommes (figure 5).

Enfin, même si les apports quotidiens en acides gras de type oméga-3 (EPA+DHA) n'ont pas encore été définis, la consommation d'une portion de poisson du lac Saint-Pierre permet d'obtenir des quantités appréciables de ces acides gras (figure 6). Des études ont démontré que même une consommation faible à modérée d'acides gras oméga-3 (1 à 2 repas/semaine consommés à long terme) pourrait avoir des effets protecteurs sur la santé cardiovasculaire.[7, 27] Siscovick *et al.* ont observé dans leur étude qu'un apport hebdomadaire de 1,4 g d'acides gras oméga-3 réduisait de 50 % la survenue d'un premier arrêt cardiaque.[28] Ainsi, une portion hebdomadaire de 230 grammes de barbue de rivière constitue une excellente source d'oméga-3. L'esturgeon noir représente aussi une bonne source d'acides gras oméga-3 dans l'objectif de la prévention d'infarctus du myocarde. Même si la teneur en acides gras oméga-3 des autres espèces n'est pas aussi importante, Siscovick *et al.* affirment que l'apport en acides gras oméga-3 fourni par la consommation de ces poissons (lorsque comparée à un apport nul en produits marins) peut quand même réduire le risque de fibrillation ventriculaire et alors, réduire le risque de mortalité par maladies coronariennes.

5.3 Comparaison du contenu en nutriments des poissons du lac Saint-Pierre avec d'autres sources de données

La comparaison du contenu en nutriments de trois espèces de poisson, selon que le contenu ait été évalué pour des poissons provenant soit du lac Saint-Pierre, soit du Nord du Québec[4] ou obtenu à partir du Fichier Canadien sur les éléments nutritifs [21], est présenté au tableau 7. Comme il a été impossible de réunir des données comparatives pour toutes les espèces de poisson du lac Saint-Pierre, nous avons dû limiter la comparaison à seulement trois espèces, soit le grand corégone, le grand brochet et le doré jaune. On observe que la teneur en protéines des trois espèces à l'étude varie peu selon les sources de données, les poissons en provenance du Nord du Québec affichant toutefois des valeurs légèrement supérieures. La teneur en vitamine A semble plus variable selon la provenance des données, les espèces du lac Saint-Pierre présentant les valeurs les plus faibles. Soulignons toutefois que lorsqu'on compare le contenu en vitamine A d'une même espèce mais provenant de différentes sources de données, il est fréquent d'observer des variations et ce, dépendamment des méthodes d'analyse en laboratoire utilisées de même que des procédures de conservation (durée et mode) des échantillons récoltés.

Mis à part le grand brochet, les concentrations élevées en vitamine D du grand corégone et du doré jaune du lac Saint-Pierre sont comparables à celles rapportées pour le Nord du Québec. Par ailleurs, on

observe que pour chacune des trois espèces, le contenu en minéraux est comparable selon la provenance des poissons ou selon les données obtenues du Fichier Canadien.

Le contenu en lipides totaux pour chacune des trois espèces de poisson semble relativement constant, mis à part le grand corégone dont la teneur en lipides rapportée par le Fichier Canadien apparaît plus élevée comparativement aux deux autres sources de données. Les teneurs en acides gras de type oméga-3, soit en acides eicosapentanoique (EPA) et docosahexanoique (DHA), apparaissent plus variables selon la provenance des données. De plus, alors que les teneurs en EPA des poissons provenant du Nord du Québec semblent les plus faibles, en particulier lorsqu'on les compare à celles rapportées par le Fichier Canadien, on observe que les teneurs en DHA de ces mêmes poissons sont les plus élevées. Les poissons du lac Saint-Pierre affichent toutefois des valeurs en EPA et en DHA plus élevées que celles des poissons du Nord du Québec. Enfin, notons que la teneur en lipides peut varier considérablement à l'intérieur d'une même espèce. En effet, l'âge et le cycle vital du poisson, son habitat, les facteurs climatiques et environnementaux peuvent grandement influencer le pourcentage en lipides des poissons d'une même espèce. [29]

5.4 Contamination au mercure de certaines espèces du lac Saint-Pierre

Au Québec, les règles de consommation du poisson de pêche sportive sont basées sur les directives administratives édictées par Santé Canada pour la mise en marché des produits de la pêche. La ligne directrice de consommation des diverses espèces de poisson se situe pour le mercure à 0,5 mg/kg de chair de poisson. Le tableau 8 présente le contenu moyen en mercure des espèces de poisson du lac Saint-Pierre qui ont été analysées lors de la Campagne d'Échantillonnage de 1995 par le Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec .[30]

En moyenne, la ligne directrice de 0,5 mg/kg n'a pas été dépassée chez les espèces de poisson analysées. Cependant, parmi les espèces majeures, on observe que la contamination au mercure semble affecter principalement les prédateurs tels que le grand brochet, le doré noir et le doré jaune. En outre, 24 % des échantillons de grand brochet présentent des valeurs comprises entre 0,50 et 1,2 mg/kg, 25 % des échantillons de doré jaune affichent des teneurs variant de 0,5 et 1,4 mg/kg et 23 % des échantillons de doré noir présentent des valeurs entre 0,5 et 1,2 mg/kg de chair.

Parmi les espèces moins consommées, le suceur rouge suivi du grand corégone affichent les concentrations en mercure les plus élevées par opposition au meunier noir et à la carpe dont les teneurs semblent plus faibles. Par ailleurs, la perchaude et la barbotte qui sont des espèces omnivores, présentent des concentrations relativement faibles en mercure. L'esturgeon jaune présente également une concentration moyenne en mercure relativement faible par rapport aux autres espèces.

Enfin, un coefficient de corrélation de Pearson a permis de vérifier la corrélation entre la teneur en acides gras de type oméga-3 et la teneur en mercure de certaines espèces de poisson du lac Saint-Pierre. La figure 2 illustre les résultats obtenus. Ainsi, il n'existe pas de corrélation entre la concentration de mercure et celle en acides gras oméga-3 dans la chair de poisson, le coefficient de Pearson se chiffrant à 0,21 avec une valeur-p de 0,46. En outre, la concentration de mercure dépend principalement de la taille des poissons et non de leur composition en lipides. [1]

Tableau 1. Contenu moyen en protéines et en certaines vitamines des poissons de pêche sportive du lac Saint-Pierre (moyennes arithmétiques et erreur-type (e.t.) par 100 grammes de chair de poisson).

Nutriments (unités)	N	Protéines	(g)	Vitamine A[1]	(E.R.)	Vitamine D[2]	(U.I.)	Vitamine E[3]	(U.I.)	Carotène[4]	(E.R.)
		Moyenne	(e.t.)[5]	Moyenne	(e.t.)[5]	Moyenne	(e.t.)[5]	Moyenne	(e.t.)[5]	Moyenne	(e.t.)[5]
1. Espèces majeures											
Achigan à petite bouche	3	20,5	0,18	0,33	0,08	102	24,3	0,67	0,15	0,13	0,03
Crapet soleil	2	20,1	0,25	0,25	...	541	...	1,00	...	0,10	...
Grand brochet	13	19,7	0,27	0,31	0,03	130	29,9	0,19	0,04	0,11	0,01
Doré noir	9	18,5	0,23	2,67	2,19	270	54,8	0,54	0,06	0,11	0,01
Doré jaune	12	19,3	0,19	0,26	0,01	394	71,5	0,41	0,02	0,11	0,01
Perchaude	11	18,8	0,32	0,27	0,02	165	23,9	0,61	0,06	0,12	0,01
Barbotte brune	10	17,0	0,28	0,30	0,03	28,0	3,00	0,34	0,05	0,15	0,02
Espèces majeures regroupées	60	18,9	0,17	0,66	0,34	201	25,1	0,43	0,03	0,12	0,01
2. Espèces mineures											
Meunier noir	8	17,8	0,23	1,66	0,2	52,8	11,4	0,33	0,05	0,10	0,00
Grand corégone	3	17,8	0,42	0,30	0,05	397	54,3	0,30	0,06	0,10	0,00
Carpe	5	18,0	0,70	2,30	0,37	n.a.[6]	...	0,26	0,09	0,10	0,00
Barbue de rivière	3	16,7	0,32	1,47	0,97	146	55,5	0,73	0,20	0,13	0,03
Lotte	2	18,0	1,90	1,15	0,05	348	...	0,40	...	0,10	0,00
Suceur blanc	6	18,5	0,40	1,50	0,21	145	37,6	0,30	0,07	0,10	0,00
Suceur rouge	5	17,4	0,26	1,38	0,07	149	28,1	0,48	0,09	0,14	0,04
Saumon chinook	1	17,0	...	0,70	...	10,0	...	0,90	...	0,10	...
Marigane noire	1	19,1	...	0,25	...	662	...	0,50	...	0,10	...
Espèces mineures regroupées	34	17,8	0,19	1,45	0,14	176	28,2	0,39	0,04	0,11	0,01
3.Espèces commerciales											
Esturgeon jaune	2	17,6	0,50	0,25	0,00	30,1	10,1	0,10	0,00	0,30	0,10
Esturgeon noir	5	17,4	0,49	31,0	19,5	12,0	2,00	0,58	0,14	0,28	0,04
Espèces commerciales regroupées	7	17,4	0,38	22,5	14,5	17,2	4,23	0,44	0,13	0,29	0,03
Total des espèces	101	18,4	0,13	2,47	1,13	178	18,5	0,42	0,02	0,13	0,01

[1] Limite de détection = 0.5 E.R. / 100 g. (E.R. = Équivalents de Rétinol)

[2] Limite de détection = 20 U.I. / 100 g. (U.I. = Unités Internationales)

[3] Limite de détection = 0.1 U.I. / 100 g.

[4] Limite de détection = 0.2 E.R. / 100 g.

[5] n.a. = non analysée

[6] ... = données manquantes pour l'erreur-type

Tableau 2. Contenu moyen en minéraux des poissons de pêche sportive du lac Saint-Pierre (moyennes arithmétiques et *erreur-type* (e.t.) par 100 grammes de chair de poisson).

Minéraux (unités)	N	Fer (mg)		Zinc (mg)		Sélénium (mg)		Phosphor (mg)		Calcium (mg)		Magnésium (mg)	
		Moyenne	(e.t.)*	Moyenne	(e.t.)*	Moyenne	(e.t.)*	Moyenne	(e.t.)*	Moyenne	(e.t.)*	Moyenne	(e.t.)*
1. Espèces majeures													
Achigan à petite bouche	3	0,22	0,04	0,44	0,04	0,03	0,00	200	2,56	68,8	17,4	29,8	1,01
Crapet soleil	2	0,49	0,35	0,89	0,08	0,03	0,01	208	12,1	39,2	17,8	30,8	1,65
Grand brochet	13	0,17	0,02	0,50	0,03	0,03	0,01	228	5,01	29,5	6,55	28,8	0,44
Doré noir	9	0,20	0,02	0,41	0,01	0,04	0,00	190	4,9	30,7	9,94	26,1	0,98
Doré jaune	12	0,16	0,02	0,38	0,02	0,03	0,00	203	11,4	84,5	59,2	26,5	0,61
Perchaude	11	0,18	0,01	0,48	0,02	0,03	0,00	196	7,71	41,3	8,87	27,1	0,65
Barbotte brune	19	0,42	0,01	0,40	0,01	0,01	0,00	190	6,48	16,5	4,58	25,1	0,40
Espèces majeures regroupées	80	0,23	0,02	0,45	0,01	0,03	0,001	202	3,59	43,2	12,4	27,1	0,32
2. Espèces mineures													
Meunier noir	8	0,44	0,04	0,45	0,03	0,04	0,01	196	8,28	18,3	4,94	28,1	0,50
Grand corégone	3	0,40	0,06	0,34	0,02	0,03	0,00	194	2,03	15,4	10,4	24,3	0,44
Carpe	5	0,93	0,22	1,12	0,14	0,04	0,00	185	7,43	86,2	31,2	28,7	1,12
Barbue de rivière	3	0,28	0,04	0,52	0,02	0,01	0,00	177	10,8	12,9	1,04	21,7	1,27
Lotte	2	0,43	0,15	0,82	0,27	0,03	0,01	199	28,1	86,2	69,0	23,9	0,45
Suceur blanc	6	0,37	0,07	0,49	0,01	0,03	0,00	229	13,4	36,0	10,2	29,8	1,52
Suceur rouge	5	0,31	0,05	0,45	0,02	0,03	0,00	209	10,6	18,2	9,19	27,8	1,17
Saumon chinook	1	0,46	...	0,43	...	0,06	...	189	...	5,20	...	19,3	...
Marigane noire	1	0,13	...	0,53	...	0,02	...	170	...	9,20	...	29,5	...
Espèces mineures regroupées	34	0,45	0,05	0,58	0,05	0,03	0,002	199	4,66	34,0	7,43	26,2	0,55
3. Espèces commerciales													
Esturgeon jaune	2	0,36	0,22	0,35	0,05	0,07	0,00	171	4,75	6,85	0,55	21,7	0,60
Esturgeon noir	5	0,20	0,02	0,43	0,04	0,07	0,02	171	4,34	7,02	0,76	23,2	1,40
Espèces commerciales regroupées	7	0,25	0,06	0,41	0,03	0,07	0,01	171	3,17	6,97	0,54	22,8	1,01
Total des espèces	101	0,31	0,02	0,49	0,19	0,03	0,002	199	2,75	37,5	7,74	26,5	0,30

(*) ... = données manquantes pour l'erreur-type.

Tableau 3. Contenu moyen en acides gras et en cholestérol des poissons de pêche sportive du lac Saint-Pierre (moyennes arithmétiques et erreur-type (e.t.) par 100 grammes de chair de poisson).

Nutriments (unités)	N	Lipides (g)		Saturés (g)		Monoins. (n-9 (g)		Polyins. (n-6) (g)		Polyins. (n-3) (g)		Polyins. (n6+n3) (g)		Cholestérol (mg)	
		Moyenne	(e.t.)[1]	Moyenne	(e.t.)[1]	Moyenne	(e.t.)[1]	Moyenne	(e.t.)[1]	Moyenne	(e.t.)[1]	Moyenne	(e.t.)[1]	Moyenne	(e.t.)[1]
1. Espèces majeures															
Achigan à petite bouche	3	2,13	0,60	0,551	0,17	0,680	0,34	0,198	0,06	0,417	0,06	0,615	0,12	54,4	4,18
Crapet soleil	2	1,13	0,04	0,308	0,00	0,210	0,01	0,157	0,00	0,263	0,00	0,419	0,00	74,9	1,85
Grand brochet	13	1,00	0,06	0,262	0,01	0,174	0,02	0,116	0,01	0,316	0,01	0,432	0,02	63,5	2,15
Doré noir	9	0,99	0,06	0,282	0,02	0,193	0,03	0,112	0,01	0,273	0,02	0,386	0,03	71,8	3,39
Doré jaune	12	1,46	0,16	0,387	0,03	0,431	0,10	0,108	0,01	0,375	0,03	0,484	0,03	61,6	3,32
Perchaude	11	0,99	0,03	0,301	0,01	0,141	0,01	0,129	0,00	0,286	0,01	0,415	0,01	63,2	2,70
Barbotte	18	1,66	0,15	0,414	0,03	0,439	0,06	0,208	0,02	0,340	0,02	0,549	0,04	63,2	3,66
Espèces majeures regroupées	68	1,25	0,07	0,336	0,01	0,286	0,03	0,140	0,01	0,319	0,01	0,459	0,01	63,9	1,74
2. Espèces mineures															
Meunier noir	8	1,85	0,31	0,44	0,06	0,505	0,12	0,160	0,03	0,397	0,05	0,577	0,08	55,7	2,66
Grand corégone	3	1,33	0,37	0,351	0,08	0,320	0,15	0,121	0,03	0,353	0,06	0,474	0,09	74,0	1,40
Carpe	5	4,42	1,53	0,994	0,34	1,714	0,64	0,469	0,14	0,453	0,13	0,922	0,27	59,6	2,53
Barbue de rivière	3	12,8	4,65	2,761	0,96	5,786	2,19	0,919	0,30	1,947	0,89	2,870	1,07	60,5	8,14
Lotte	2	1,00	0,09	0,273	0,01	0,186	0,05	0,128	0,03	0,294	0,01	0,422	0,05	65,4	1,85
Suceur blanc	6	2,86	0,85	0,594	0,16	1,035	0,41	0,281	0,06	0,397	0,09	0,678	0,15	57,7	3,23
Suceur rouge	5	2,08	0,53	0,488	0,11	0,698	0,22	0,200	0,05	0,411	0,11	0,611	0,15	57,6	2,33
Saumon chinook	1	1,98	...	0,409	...	0,678	...	0,229	...	0,470	...	0,699	...	65,8	...
Marigane noire	2	1,23	0,11	0,337	0,03	0,207	0,01	0,130	0,02	0,358	0,07	0,487	0,09	60,0	...
Espèces mineures regroupées	34	3,24	0,68	0,727	0,14	1,203	0,32	0,295	0,04	0,530	0,10	0,825	0,14	63,7	1,88
3. Espèces commerciales															
Esturgeon jaune	2	1,85	0,58	0,449	0,13	0,647	0,31	0,202	0,04	0,280	0,01	0,482	0,05	69,5	1,30
Esturgeon noir	5	3,54	0,76	0,939	0,20	1,772	0,43	0,082	0,02	0,514	0,11	0,596	0,11	68,0	5,93
Espèces commerciales regroupées	7	3,06	0,62	0,799	0,17	1,460	0,37	0,116	0,03	0,447	0,09	0,563	0,08	68,5	4,89
Total des espèces	181	2,04	0,25	0,469	0,05	0,673	0,12	0,191	0,02	0,398	0,04	0,589	0,05	63,4	1,28

[1] Données manquantes pour l'erreur-type.

Tableau 4. Contenu moyen en acides eicosapentaénoïque (EPA) et docosahexaénoïque (DHA) des poissons de pêche sportive du lac Saint-Pierre (moyennes arithmétiques et erreur-type (e.t.) par 100 grammes de chair de poisson).

Taxinomie (unités)	N	EPA (mg)		DHA (mg)		EPA+DHA (mg)	
		Moyenne	(e.t.)[1]	Moyenne	(e.t.)[1]	Moyenne	(e.t.)[1]
1. Espèces majeures							
Achigan à petite bouche	3	50,2	6,46	223	16,8	273	24,1
Crapet soleil	2	93,8	3,75	141	4,95	192	1,20
Grand brochet	13	58,6	2,58	202	7,03	260	8,71
Doré noir	9	54,0	5,21	170	13,6	224	16,4
Doré jaune	12	79,9	11,8	239	20,4	318	31,5
Perchaude	11	68,3	2,86	175	9,29	242	7,25
Barbotte brune	10	93,7	7,05	113	5,02	207	10,8
Espèces majeures regroupées	60	68,1	3,09	179	6,74	246	7,72
2. Espèces mineures							
Meunier noir	8	104	18,7	194	16,8	298	34,9
Grand corégone	3	80,7	18,5	200	34,2	281	43,9
Carpe	8	121	37,5	110	14,2	231	50,1
Barbue de rivière	3	412	208	344	131	756	282
Lotte	2	70,5	15,5	172	14,5	242	1,00
Suceur blanc	6	114	19,5	135	28,9	249	46,3
Suceur rouge	8	94,9	28,1	161	30,1	256	58,0
Saumon chinook	1	68,0	...	200	...	268	...
Marigane noire	2	40,7	2,35	211	60,4	251	62,8
Espèces mineures regroupées	34	125	22,9	180	15,9	305	33,5
3. Espèces commerciales							
Esturgeon de lac	2	114	4,50	98,0	4,00	212	0,50
Esturgeon noir	5	169	32,4	294	73,3	463	104
Espèces commerciales regroupées	7	153	24,6	238	62,1	391	85,4
Total des espèces	101	92,9	8,55	183	7,93	276	13,8

[1] ... = données manquantes pour l'erreur-type.

Figure 1. Corrélation entre les teneurs en lipides totaux et en acides gras de type oméga-3 (EPA+DHA) des poissons du lac Saint-Pierre (chaque point représente une espèce différente).

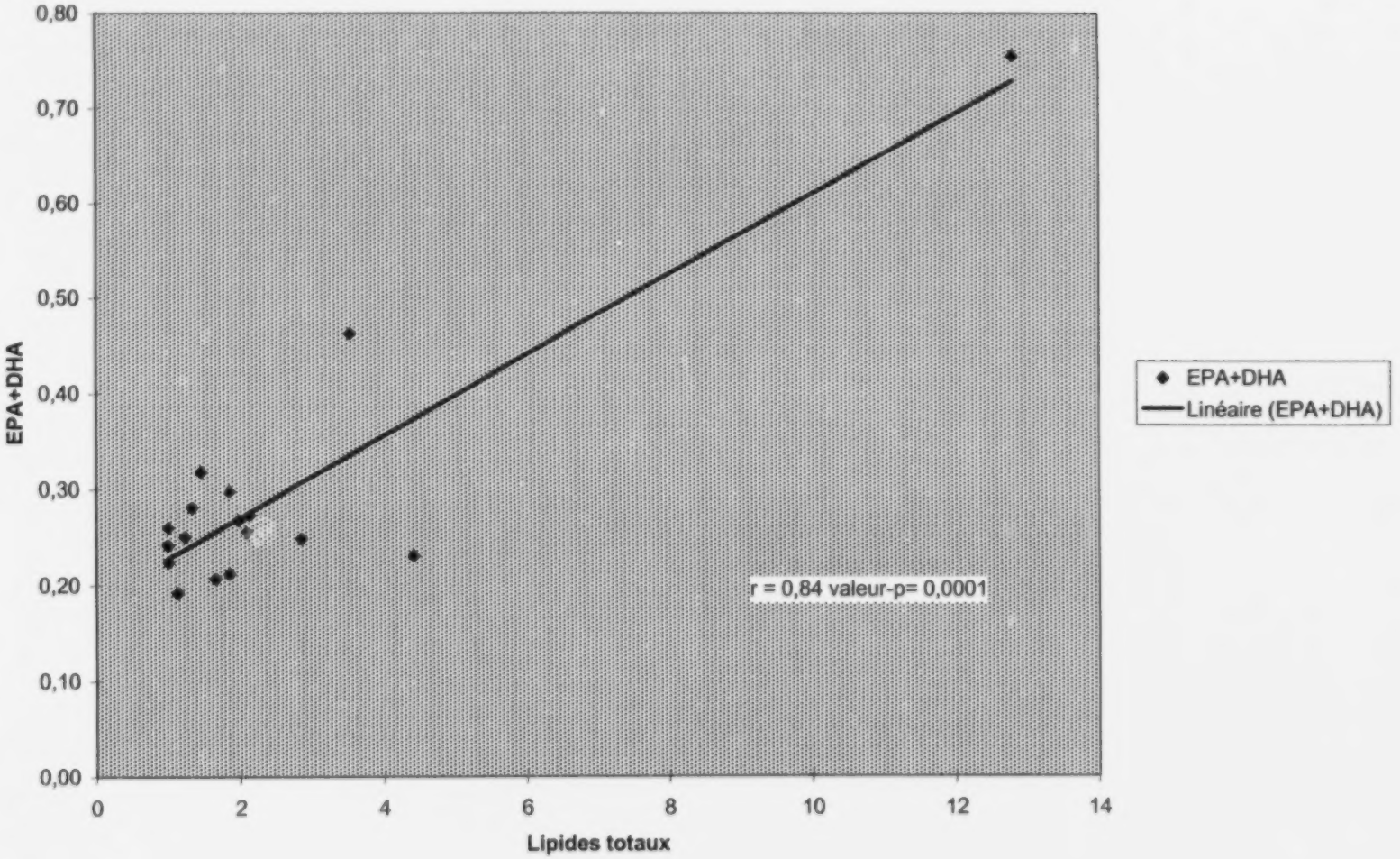


Tableau 5. Valeur nutritive d'une portion de poisson du lac Saint-Pierre (moyennes arithmétiques par 230 grammes de chair de poisson frais i.e. avant la cuisson.)

Nutriments (unités)	Protéines (g)	Vitamine D (U.I.)	Sélénium (mg)	Phosphore (mg)	EPA+DHA (mg)
1. Espèces majeures					
Achigan à petite bouche	47,1	225	0,07	460	628
Crapet soleil	46,1	1244	0,08	478	441
Grand brochet	45,3	299	0,07	524	599
Doré noir	42,6	622	0,09	436	515
Doré jaune	44,4	905	0,07	468	731
Perchaude brune	43,2	381	0,07	450	556
Barbotte	39,1	64,3	0,03	436	475
Espèces majeures regroupées	43,4	462	0,07	466	567
2. Espèces mineures					
Meunier noir	40,9	121	0,08	450	685
Grand corégone	40,9	914	0,07	446	645
Carpe	41,4	n.a.[1]	0,09	425	531
Barbue de rivière	38,4	336	0,03	408	1740
Lotte	42,8	800	0,06	457	557
Suceur blanc	42,4	333	0,08	527	572
Suceur rouge	40,0	343	0,06	482	589
Saumon chinook	39,1	10,0	0,13	434	616
Marigane noire	43,9	1293	0,05	391	578
Espèces mineures regroupées	41,0	390	0,07	459	702
3.Espèces commerciales					
Esturgeon jaune	40,5	69,2	0,15	393	486
Esturgeon noir	40,0	27,6	0,16	394	1064
Espèces commerciales regroupées	40,1	61,4	0,16	393	899

(1) **n.a. = vitamine D non analysée .**

Tableau 6. Apports Nutritionnels Recommandés (ANR) au Canada[1].

Nutriments	Femmes		Hommes	
	18-39 ans	40 ans et +	18-39 ans	40 ans et +
Protéines (g)	44	47	61	61
Vitamine D (U.I.)	100	200	100	200
Sélénium (mg)	0,05	0,05	0,05	0,05
Phosphore (mg)	850	850	1000	1000

[1] Référence: Ministère de la santé et du bien-être social du Canada: Recommandations sur la nutrition, 1990.

Figure 2. Contribution des espèces de poisson du lac Saint-Pierre à l'apport en protéines (g de protéines par portion de 230 g de chair poisson).

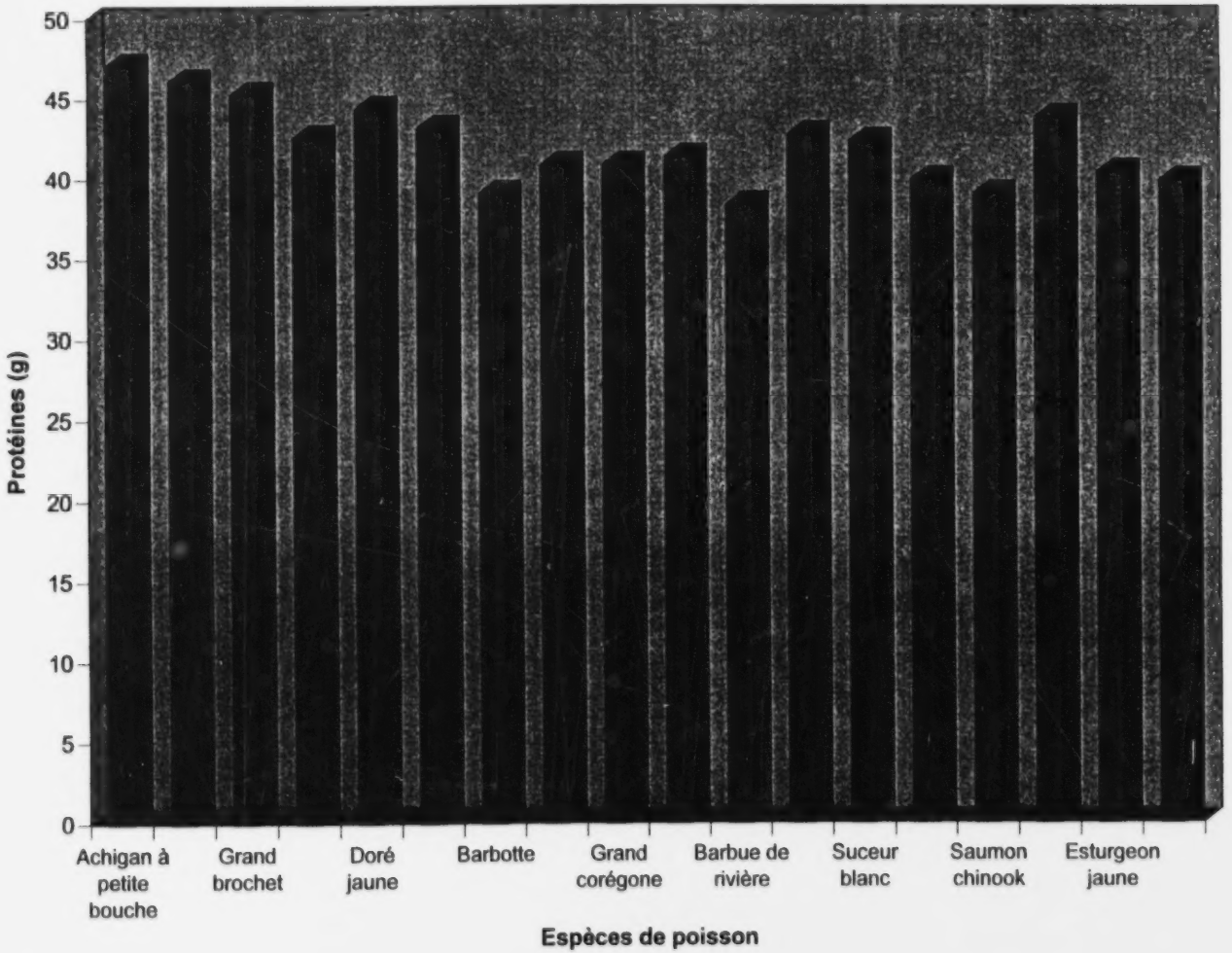


Figure 3. Contribution des espèces de poisson du lac Saint-Pierre à l'apport en vitamine D (Unités Internationales (U.I.) de vitamine D par portion de 230 g de chair de poisson).

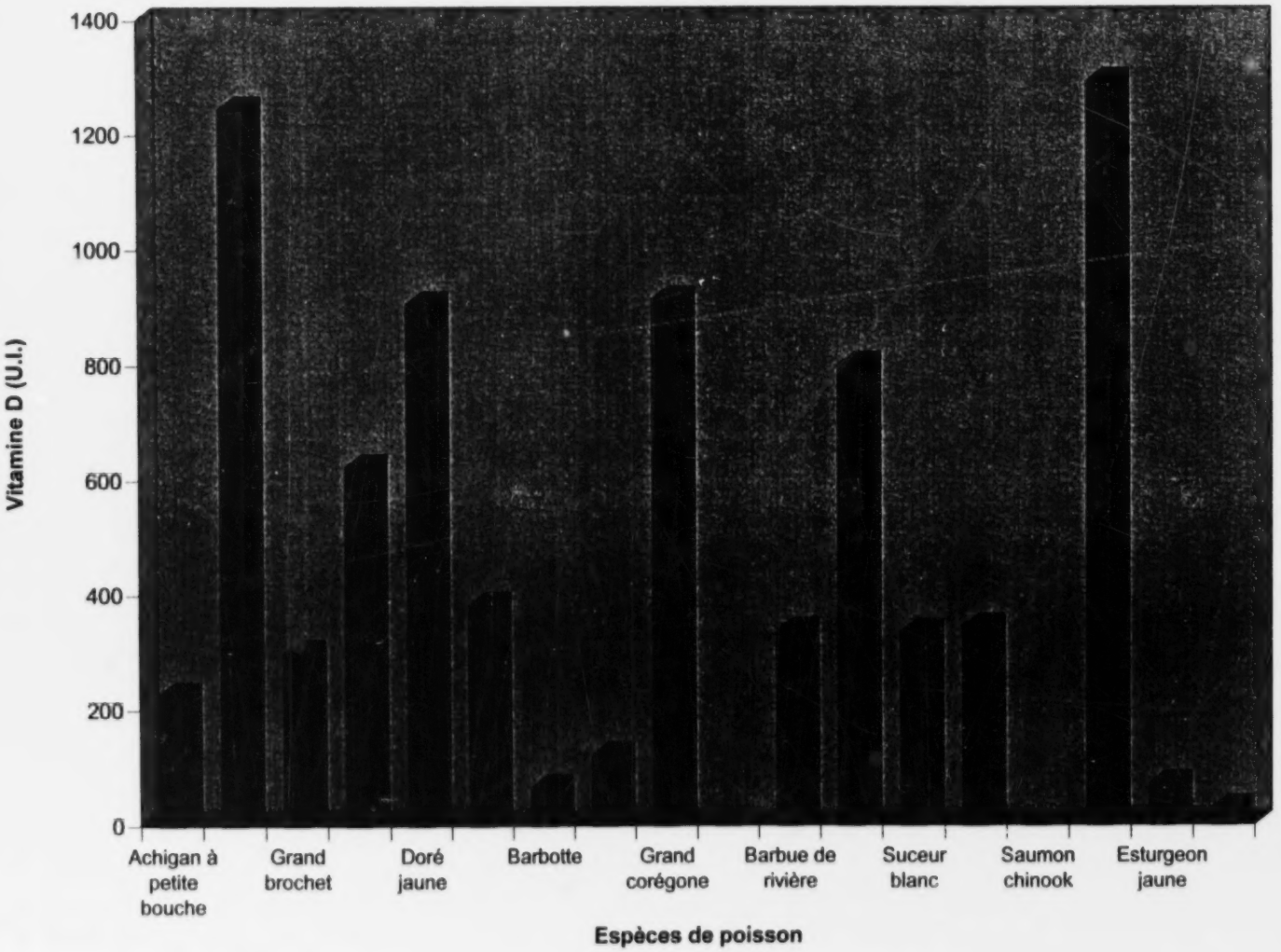


Figure 4. Contribution des espèces de poisson du lac Saint-Pierre à l'apport en sélénium (mg de sélénium par portion de 230 g de chair de poisson).

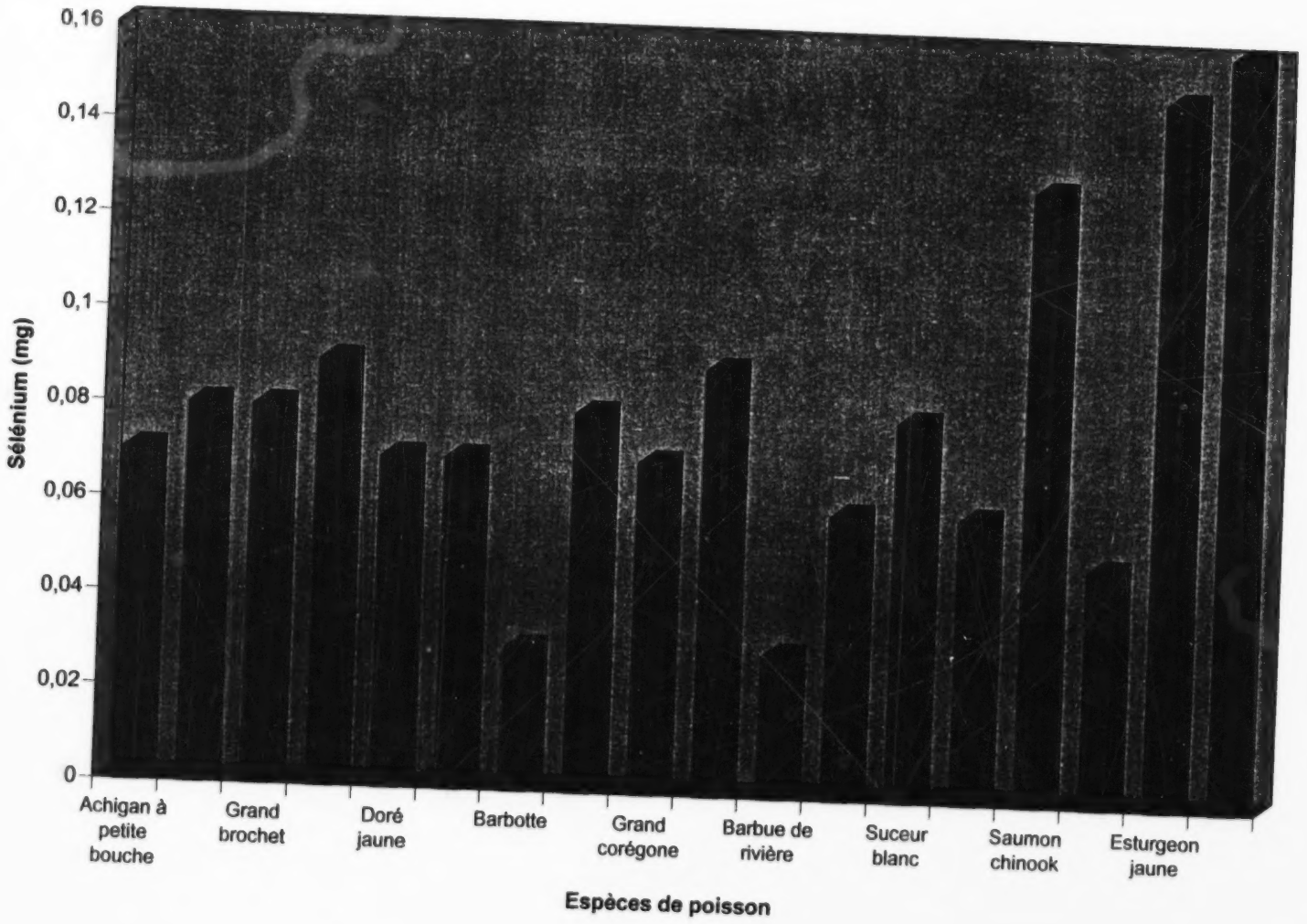


Figure 5. Contribution des espèces de poisson du lac Saint-Pierre à l'apport en phosphore (mg de phosphore par portion de 230 g de chair de poisson).

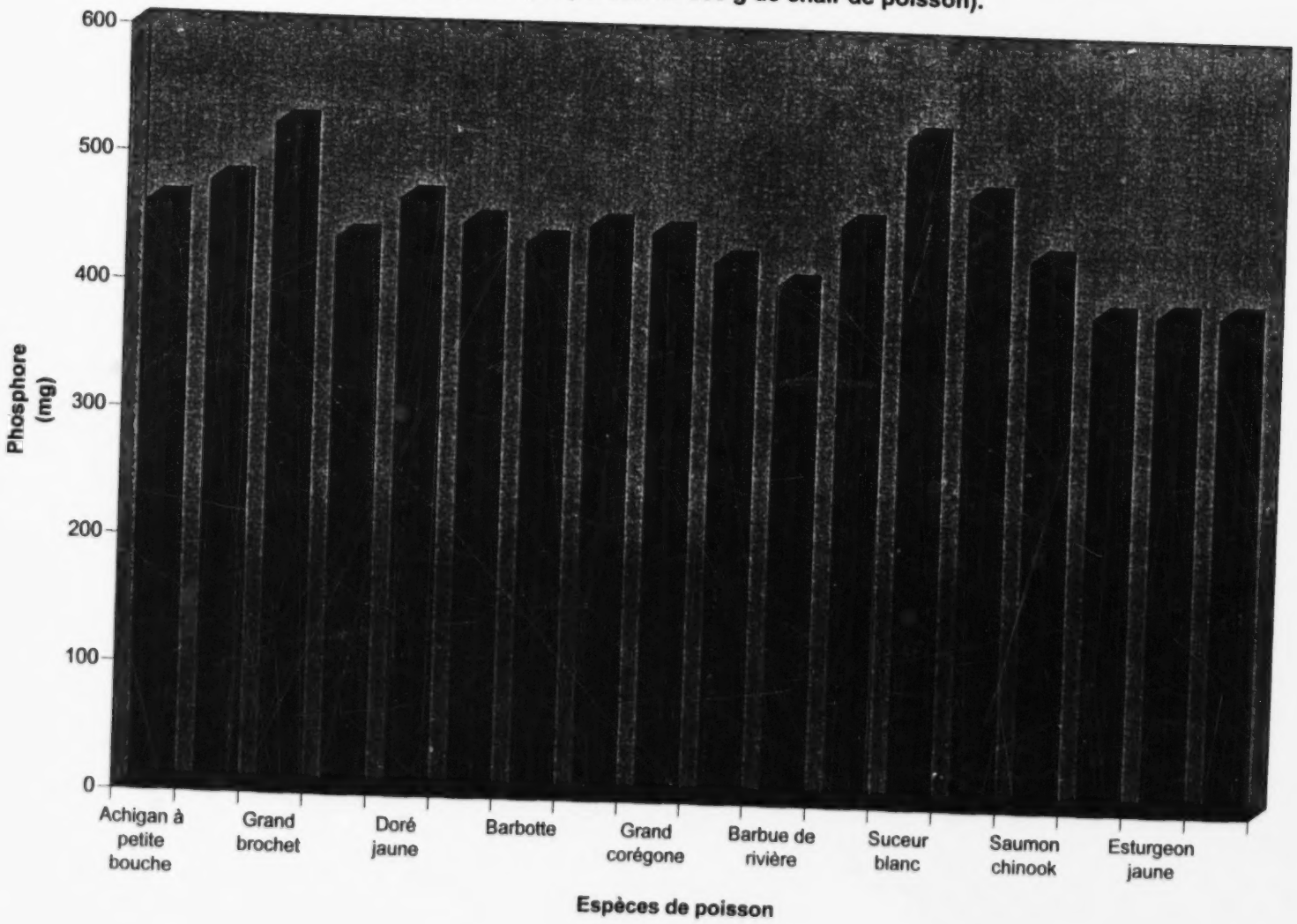


Figure 6. Contribution des espèces de poisson du lac Saint-Pierre à l'apport en acides gras de type oméga-3 (mg d'EPA+DHA par portion de 230 g de chair de poisson).

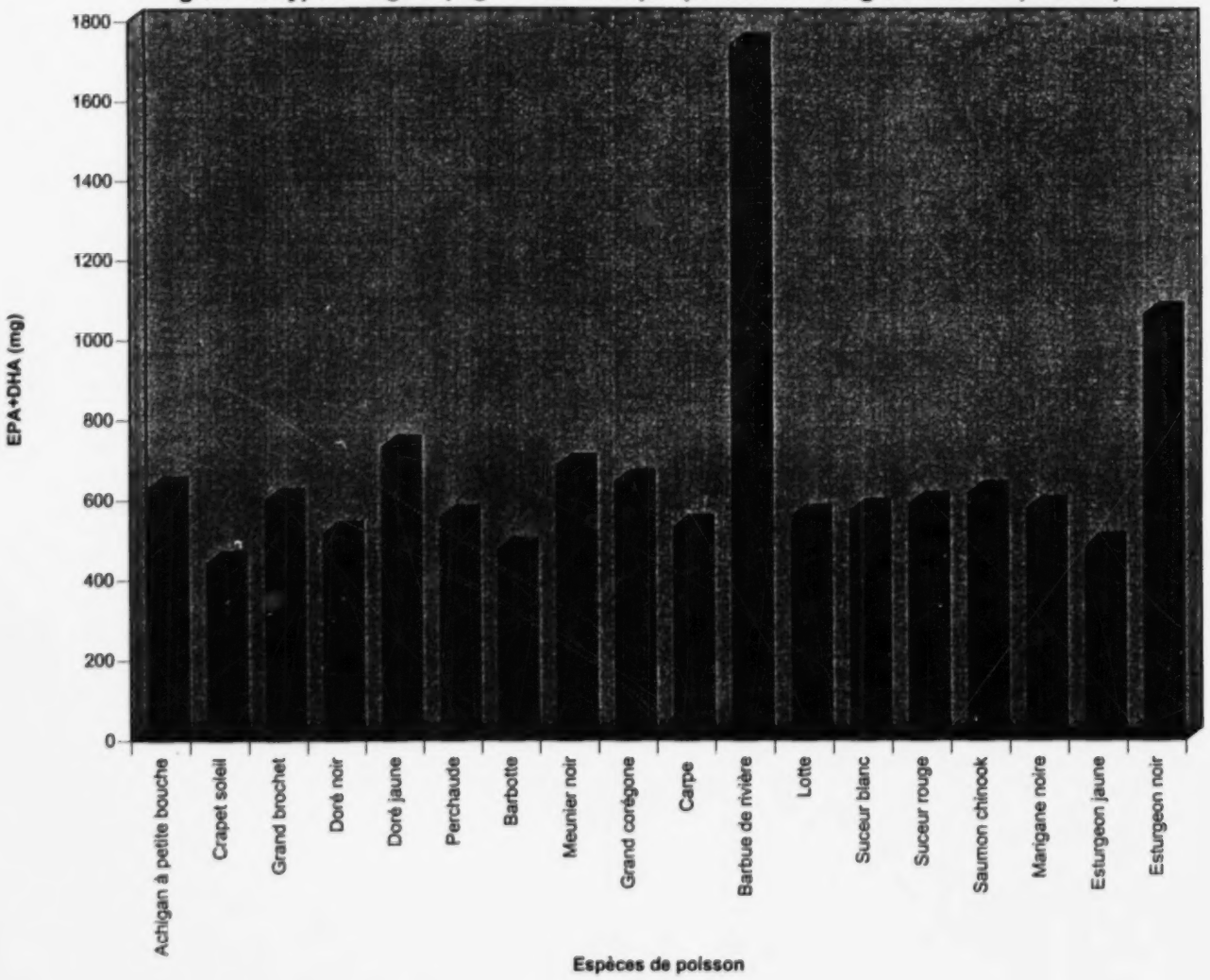


Tableau 7. Comparaison du contenu en nutriments de trois espèces de poisson, selon que celui-ci ait été évalué pour des poissons provenant du lac Saint Pierre, du Nord du Québec ou obtenu à partir du Fichier Canadien sur les éléments nutritifs.

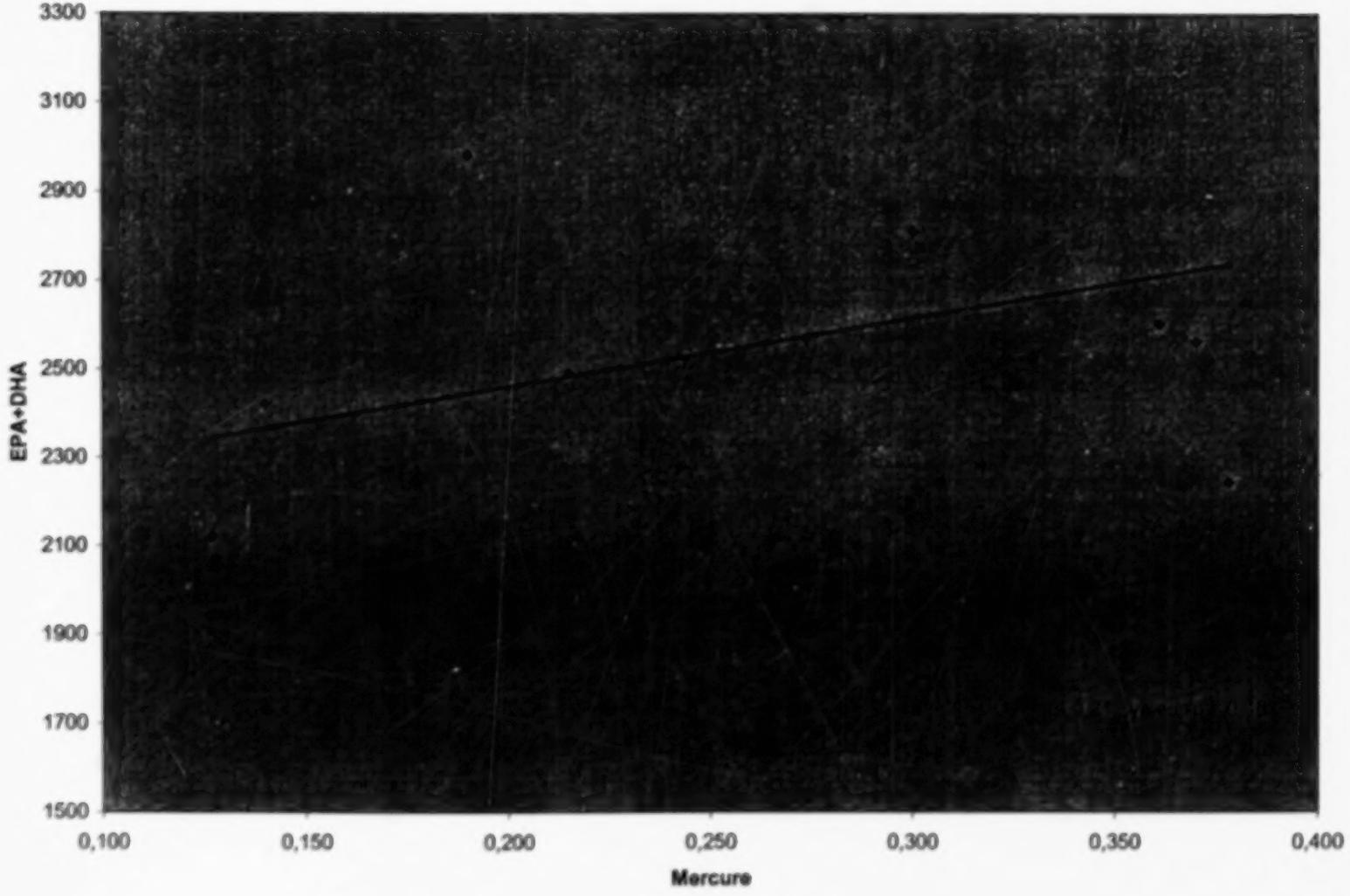
Nutriments / Espèces	**Protéines (g)**	**Vit. A (E.R.)**	**Vit. D[1] (U.I.)**	**Fer (mg)**	**Calcium (mg)**	**Magnésium (mg)**	**Zinc (mg)**	**Phosphore (mg)**	**Sélénium[1] (mg)**	**Lipides Totaux (g)**	**EPA (mg)**	**DHA[1] (mg)**
Grand corégone:												
Lac St-Pierre	17,8	0,31	397	0,40	15,4	24,3	0,34	194	0,03	1,33	80,7	200
Nord du Québec	23,3	4,88	445	0,32	25,7	17,2	0,38	237	0,05	1,30	59,1	251
Fichier Canadien	19,1	36,0	...	0,40	18,0	33,0	0,49	270	...	5,90	317	163
Grand brochet:												
Lac St-Pierre	19,7	0,30	130	0,17	29,5	28,8	0,50	228	0,03	1,00	58,6	202
Nord du Québec	21,8	6,70	77,0	0,21	32,6	17,3	0,41	209	0,04	0,67	44,4	165
Fichier Canadien	19,3	21,0	...	0,55	57,0	31,0	0,67	220	...	0,69	140	...
Doré jaune:												
Lac St-Pierre	19,3	0,26	394	0,16	84,5	26,5	0,38	203	0,03	1,46	78,9	239
Nord du Québec	20,1	7,70	521	0,20	31,0	21,2	0,32	216	0,04	0,71	52,2	156
Fichier Canadien	19,1	21,0	...	1,30	110	30,0	0,62	210	...	1,22	86,0	38,0

[1] **... = données manquantes**

Tableau 8. Contenu moyen et étendue des valeurs de mercure total de quelques espèces de poisson de pêche sportive du lac Saint-Pierre.

Espèces	N	Mercure (mg/kg)	Minimum (mg/kg)	Maximum (mg/kg)	Fréquence de dépassement (> 0,5 mg/kg) (%)
1. Espèces majeures					
Grand brochet	58	0,36	0,07	1,20	24
Doré noir	47	0,37	0,07	1,40	23
Doré jaune	57	0,37	0,11	1,20	25
Perchaude	33	0,14	0,06	0,26	0
Barbotte	5	0,12	0,08	0,21	0
2. Espèces mineures					
Meunier noir	2	0,19	0,17	0,21	0
Grand corégone	1	0,30	0,30	0,30	0
Carpe	1	0,19	0,19	0,19	0
Suceur blanc	2	0,22	0,16	0,27	0
Suceur rouge	2	0,37	0,32	0,42	0
Saumon Chinook	1	0,26	0,26	0,26	0
3. Espèces commerciales					
Esturgeon jaune	6	0,13	0,08	0,18	0
Total des espèces	227	0,32	0,06	1,40	17

Figure 7. Corrélation entre la teneur en acides gras de type oméga-3 (EPA+DHA) et la teneur en mercure de certaines espèces de poisson du lac Saint-Pierre (chaque point représente une espèce différente).



6. Discussion et conclusion

La valeur nutritive des poissons du lac Saint-Pierre varie en fonction de l'espèce. La composition des poissons est caractérisée par une forte teneur en protéines et par une teneur en graisse un peu plus variable. De façon générale et par opposition à la viande, les lipides sont distribués dans la chair des poissons et sont riches en acides gras polyinsaturés dont les acides gras de type oméga-3. La majorité des poissons peuvent être qualifiés de poissons maigres, car le pourcentage de lipides dans les espèces analysées est inférieur à 5 %. Les poissons du lac Saint-Pierre sont conséquemment d'une bonne digestibilité et leur chair notamment celle du doré, de la perchaude et du saumon chinook est reconnue comme étant savoureuse.

La chair des poissons est également riche en vitamine D et sa teneur en sélénium et en phosphore est particulièrement importante. Inversement, la teneur en fer de la chair des poissons est relativement faible et est inférieure à celle de la viande. De plus, la chair des poissons ne contient qu'une faible quantité de calcium, de magnésium et de zinc. Par ailleurs, la vitamine A qui se concentre surtout dans le foie est peu présente dans la chair des espèces analysées.

La consommation de poisson de pêche sportive du lac Saint-Pierre contribue donc favorablement aux apports recommandés au Canada en protéines, en vitamine D, en phosphore et en sélénium. La consommation de ces poissons représente aussi une source importante d'acides gras de type oméga-3. Bien qu'il n'existe pas encore de recommandations officielles au Canada pour les apports en EPA et en DHA, plusieurs études ont clairement démontré qu'une consommation élevée de ces acides gras ne peut qu'être bénéfique pour la santé cardiovasculaire ainsi que pour d'autres maladies.[9-16] Fait à souligner, 7 alors que les poissons d'eau douce sont généralement considérés comme étant des sources limitées d'acides gras oméga-3, nos analyses ont démontré que les poissons du lac Saint-Pierre sont comme les poissons marins, de bonnes sources d'EPA et de DHA.

Comme mentionné auparavant, des contraintes ont été imposées quant au nombre de nutriments à analyser, compte tenu des petites quantités d'échantillons disponibles. Les nutriments sélectionnés ne représentent donc qu'une partie des constituants nutritionnels des poissons. De plus, certaines analyses telle que celle de l'acide folique n'ont pu être effectuées compte tenu de la non-disponibilité de la technique de laboratoire au MAPAQ. Il faut aussi garder en mémoire que les analyses nutritionnelles ont été faites sur des échantillons de chair crue ; il est donc probable que certains nutriments soient retrouvés

en moins grande quantité après la cuisson. Quant aux nutriments qui se sont révélés en faible quantité dans la chair des poissons analysés, une alimentation variée et équilibrée permet au consommateur de poisson d'obtenir ces nutriments en quantité suffisante.

Les concentrations relativement faibles de mercure qui ont été observées dans la chair des poissons du lac Saint-Pierre nous permettent d'encourager la consommation de ces poissons compte tenu des bénéfices nutritionnels que peuvent en retirer les consommateurs. Cependant, les recommandations du guide de consommation du poisson de pêche sportive du Québec s'appuient sur les directives de Santé Canada et elles devraient être suivies par les groupes à risque telles que les femmes enceintes et allaitantes et les grands consommateurs de poisson.[1]

Enfin, les analyses nutritionnelles réalisées permettront de faire connaître aux pêcheurs les principaux éléments nutritifs des espèces de poisson du lac Saint-Pierre. La connaissance de ces valeurs nutritives permettra aussi de mieux orienter les recommandations sur la consommation de ces espèces tout en tenant compte de leur niveau de contamination.

6. Discussion et conclusion

La valeur nutritive des poissons du lac Saint-Pierre varie en fonction de l'espèce. La composition des poissons est caractérisée par une forte teneur en protéines et par une teneur en graisse un peu plus variable. De façon générale et par opposition à la viande, les lipides sont distribués dans la chair des poissons et sont riches en acides gras polyinsaturés dont les acides gras de type oméga-3. La majorité des poissons peuvent être qualifié: de poissons maigres, car le pourcentage de lipides dans les espèces analysées est inférieur à 5 %. Les poissons du lac Saint-Pierre sont conséquemment d'une bonne digestibilité et leur chair notamment celle du doré, de la perchaude et du saumon chinook est reconnue comme étant savoureuse.

La chair des poissons est également riche en vitamine D et sa teneur en sélénium et en phosphore est particulièrement importante. Inversement, la teneur en fer de la chair des poissons est relativement faible et est inférieure à celle de la viande. De plus, la chair des poissons ne contient qu'une faible quantité de calcium, de magnésium et de zinc. Par ailleurs, la vitamine A qui se concentre surtout dans le foie est peu présente dans la chair des espèces analysées.

La consommation de poisson de pêche sportive du lac Saint-Pierre contribue donc favorablement aux apports recommandés au Canada en protéines, en vitamine D, en phosphore et en sélénium. La consommation de ces poissons représente aussi une source importante d'acides gras de type oméga-3. Bien qu'il n'existe pas encore de recommandations officielles au Canada pour les apports en EPA et en DHA, plusieurs études ont clairement démontré qu'une consommation élevée de ces acides gras ne peut qu'être bénéfique pour la santé cardiovasculaire ainsi que pour d'autres maladies.[9-16] Fait à souligner, alors que les poissons d'eau douce sont généralement considérés comme étant des sources limitées d'acides gras oméga-3, nos analyses ont démontré que les poissons du lac Saint-Pierre sont comme les poissons marins, de bonnes sources d'EPA et de DHA.

Comme mentionné auparavant, des contraintes ont été imposées quant au nombre de nutriments à analyser, compte tenu des petites quantités d'échantillons disponibles. Les nutriments sélectionnés ne représentent donc qu'une partie des constituants nutritionnels des poissons. De plus, certaines analyses telle que celle de l'acide folique n'ont pu être effectuées compte tenu de la non-disponibilité de la technique de laboratoire au MAPAQ. Il faut aussi garder en mémoire que les analyses nutritionnelles ont été faites sur des échantillons de chair crue ; il est donc probable que certains nutriments soient retrouvés

en moins grande quantité après la cuisson. Quant aux nutriments qui se sont révélés en faible quantité dans la chair des poissons analysés, une alimentation variée et équilibrée permet au consommateur de poisson d'obtenir ces nutriments en quantité suffisante.

Les concentrations relativement faibles de mercure qui ont été observées dans la chair des poissons du lac Saint-Pierre nous permettent d'encourager la consommation de ces poissons compte tenu des bénéfices nutritionnels que peuvent en retirer les consommateurs. Cependant, les recommandations du guide de consommation du poisson de pêche sportive du Québec s'appuient sur les directives de Santé Canada et elles devraient être suivies par les groupes à risque telles que les femmes enceintes et allaitantes et les grands consommateurs de poisson.[1]

Enfin, les analyses nutritionnelles réalisées permettront de faire connaître aux pêcheurs les principaux éléments nutritifs des espèces de poisson du lac Saint-Pierre. La connaissance de ces valeurs nutritives permettra aussi de mieux orienter les recommandations sur la consommation de ces espèces tout en tenant compte de leur niveau de contamination.

6. RÉFÉRENCES

1. GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, *Guide de consommation du poisson de pêche sportive en eau douce*. Ministère de l'Environnement et Ministère de la Santé et des Services Sociaux du Québec. 1995, Bibliothèque Nationale du Québec. 120p.

2. DEWAILLY, E., C. LALIBERTÉ, L. SAUVÉ, S. GINGRAS, and P. AYOTTE, *La consommation des produits de la mer sur la Basse-Côte-Nord du golfe Saint-Laurent : risques et bénéfices pour la santé.*, 1991, Service Santé et Environnement, Département de santé communautaire, CHUL, Québec.

3. DEWAILLY, E., S. BRUNEAU, C. LALIBERTÉ, G. LEBEL, S. GINGRAS, J. GRONDIN, et P. LEVALLOIS, *Et la santé des Inuits, ça va? Rapport de l'enquête Santé Québec auprès des Inuits du Nunavik 1992 : Les contaminants.*, 1994, Santé Québec, Gouvernement du Québec, Ministère de la Santé et des Services Sociaux.

4. DEWAILLY, É., P. AYOTTE, C. BLANCHET, G. CARRIER, S. BRUNEAU, B. HOLUB, and M. GREY. *Health risk assessment and elaboration of public health advices concerning food contaminants in Nunavik*, 1996, Centre de Santé Publique de Québec: Beauport.

5. BANG, H.O., J. DYERBERG, and N. HJORNE, *The composition of food consumed by Greeland Eskimos.* Acta Medica Scandinavica, 1976. 200: p. 69-73.

6. DYERBERG, J. and H.O. BANG, *Lipid metabolism, atherogenesis and haemostasis in Eskimos : the role of the prostaglandin-3 family.* Haemostasis, 1979. 8: p. 227-233.

7. KROMHOUT, D., E.B. BOSSCHIETER, and C. COULANDER, *The inverse relation between fish consumption and 20-year mortality from coronary heart disease.* New England Journal of Medecine, 1985. 312: p. 1205-1209.

8. FROLICH, J.C. and C. VON SCHACKY, *Fish, fish oil and human health.* Clinical Pharmacology, no 5, ed. J.C.F.A.C.V.S. ed. Vol. 5. 1992, New York: Scholium International Inc. 198 p.

9. SIMOPOULOS, A.O., *Effects of fatty acids and lipids in health and disease.* World Review of Nutrition and Dietetics, ed. S.A.P. Galli C., Tremoli E., (eds). Vol. 76. 1994, Basel: Karger. 152 p.

10. YAMORI, Y., Y. NARA, N. IRITANI, R.J. WORKMAN, and T. INAGAMI, *Comparison of serum phospholipid fatty acids among fishing and farming Japanese populations and American islanders.* Journal Nutr. Sci. Vitaminol., 1985. 31: p. 417-422.

11. DYERBERG, J., *Linolenate-derived polyunsaturated fatty acids and prevention of atherosclerosis.* Nutrition Review, 1986. 44: p. 125-134.

12. HIRAI, A., T. TERANO, Y. SAITO, Y. TAMURA, and S. YOSHIDA. *Clinical and epidemiological studies of eicosapentaenoic acid in Japan.* in *The AOCS Short Course on Polyunsaturated Fatty Acids and Eicosanoids.* 1987. Biloxi, Mississippi: American Oil Chemists' Society.

13. CRAWFORD, M.A., *The early development and evolution of the human brain.* Upsala Journal Med. Sci., 1990. Supplement 48: p. 43-78.

14. CARLSON, S.E. and N. SALEM Jr, *Essentiality of ω3 fatty acids in growth and development of infants.* World Rev. Nutr. Diet, 1991. 66: p. 74-86.

15. OLSEN, S.F., J.D. SORENSEN, N.J. SECHER, M. HEDEGAARD, T.B. HENRIKSEN, H.S. HANSEN, and A. GRANT, *Randomised controlled trial of effect of fish-oil supplementation on pregnancy duration.* The Lancet, 1992. 339(8800): p. 1003-1007.

16. MORRIS, M.C., F. SACKS, and B. ROSNER, *Does fish oil lower blood pressure? A meta-analysis of controlled trials.* Circulation, 1993. 88: p. 523-533.

17. SANTÉ QUÉBEC, *Report of the Santé Québec Health Survey among the Inuit of Nunavik (1992): Diet, a Health Determining Factor*, 1995, Gouvernement du Québec, Ministère de la Santé et des Services Sociaux.

18. GRENIER, A.-M., E. DEWAILLY, and S. GINGRAS, *Étude pilote sur l'évaluation de l'exposition des pêcheurs sportifs au méthylmercure.*, 1994, Équipe Santé et Environnement, Centre de santé publique de Québec : Québec.

19. PHELPS, R.W., T.W. CLARKSON, T.G. KERSHAW, and B. WHEATLEY, *Interrelationships of blood and hair mercury concentrations in a North American population exposed to methylmercury.* Archives of Environmental Health, 1980. 35(3): p. 161-168.

20. TURNER, M.D., D.O. MARSH, J.C. SMITH, J.B. INGLIS, T.W. CLARKSON, C.E. RUBIO, J. CHIRIBOGA, and C.C. CHIRIBOGA, *Methylmercury in populations eating large quantities of marine fish.* Archives of Environmental Health, 1980. 35(6): p. 367-378.

21. GOUVERNEMENT DU CANADA, *Fichier canadien sur les éléments nutritifs*, 1991, Ministère de la santé nationale et du bien-être social, Division de la recherche sur la nutrition et Division des statistiques biologiques et des applications informatiques : Ottawa.

22. LALIBERTÉ, D., *Responsable de la Campagne d'échantillonnage des poissons du lac Saint-Pierre en 1995. Communication personnelle*, 1998, Ministère de l'Environnement et de la Faune, Gouvernement du Québec, Québec.

23. HOLUB, B.J., *Méthode utilisée en laboratoire pour l'analyse des acides gras dans la chair de poissons.* Communication personnelle, 1997.

24. MARQUIS, V., *Méthodes utilisées en laboratoire pour l'analyse des protéines, du cholestérol et des vitamines dans la chair des poissons.* Communication personnelle, 1997.

25. PAILLARD, G., *Méthodes utilisées en laboratoire pour l'analyse des minéraux dans la chair des poissons.* Communication personnelle, 1997.

26. GOUVERNEMENT DU CANADA, *Recommandations sur la nutrition : Rapport du Comité de révision scientifique*, . 1990, Ministère de la santé et du bien-être social du Canada : Ottawa.

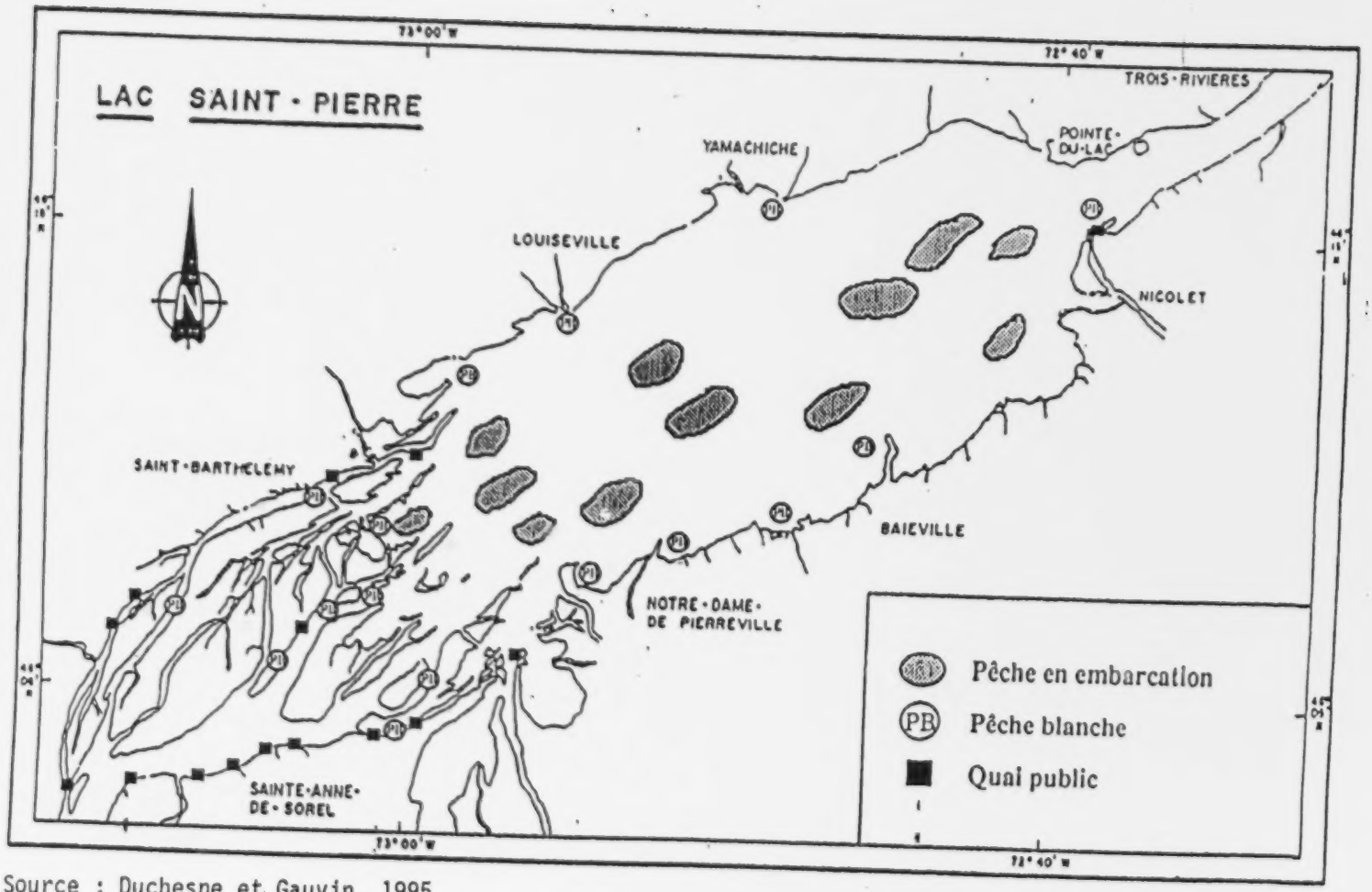
27. BONAA, K.H., K.S. BJERVE, and A. NORDAY, *Habitual fish consumption, plasma phospholipid fatty acids, and serum lipids: the Tromso study.* The American Journal of Clinical Nutrition, 1992, 55: p. 1126-1134.

28. SISCOVICK, D.S., T.E. RAGHUNATHAN, I. KING, S. WEINMANN, K.W. WICKLUND, J. ALBRIGHT, and V. BOVBHERG, *Dietary intake and cell membrane levels of long-chain n-3 polyunsaturated fatt acids and the risk of primary cardiac arrest.* Journal of American Medical Association, 1995. 274(17): p. 1363-1367.

29. DESCHESNES, J.F., *Communication personnelle*, 1998.

30. Direction des écosystèmes aquatiques, *Banque des données portant sur la contamination des poissons du lac Saint-Pierre.*, 1997, Ministère de l'Environnement et de la Faune, Gouvernement du Québec : Québec.

Annexe 1



Source : Duchesne et Gauvin, 1995

Figure 3.4.1: SECTEUR DU LAC ST-PIERRE

Annexe 2

Annexe 2. Analyse détaillée des acides gras dans les poissons de pêche sportive du lac Saint-Pierre (moyennes arithmétiques (g) par 100 grammes de chair de poisson).

Acides gras (g)	N	C14:0	C14:1	C15:0	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1	C18_2N6	C18:3N6	C18_3N3	C18_4N3
1. Espèces majeures												
Achigan à petite bouche	3	0,036	0,003	0,110	0,356	0,190	0,128	0,460	0,063	0,001	0,047	0,004
Crapet soleil	2	0,012	0,001	0,004	0,208	0,055	0,073	0,138	0,030	0,002	0,029	0,003
Grand brochet	13	0,008	0,001	0,003	0,164	0,036	0,079	0,115	0,027	0,000	0,019	0,002
Doré noir	9	0,010	0,001	0,004	0,175	0,041	0,086	0,127	0,022	0,000	0,016	0,003
Doré jaune	12	0,023	0,002	0,005	0,260	0,102	0,087	0,286	0,025	0,001	0,017	0,003
Perchaude	11	0,007	0,001	0,004	0,195	0,031	0,087	0,088	0,022	0,000	0,012	0,002
Barbotte brune	10	0,021	0,001	0,008	0,264	0,095	0,103	0,304	0,061	0,001	0,056	0,006
2. Espèces mineures												
Meunier noir	8	0,023	0,003	0,010	0,288	0,191	0,094	0,282	0,056	0,002	0,033	0,007
Grand corégone	3	0,013	0,001	0,005	0,239	0,079	0,08	0,219	0,032	0,002	0,029	0,005
Carpe	5	0,067	0,006	0,025	0,691	0,428	0,169	1,160	0,204	0,003	0,116	0,01
Barbue de rivière	3	0,227	0,002	0,021	1,924	0,890	0,479	4,661	0,492	0,009	0,760	0,085
Lotte	2	0,007	0,001	0,004	0,166	0,029	0,090	0,134	0,021	0,002	0,011	0,002
Suceur blanc	6	0,059	0,008	0,016	0,379	0,394	0,109	0,569	0,088	0,002	0,049	0,009
Suceur rouge	5	0,034	0,004	0,009	0,335	0,243	0,091	0,410	0,076	0,001	0,064	0,005
Saumon chinook	1	0,062	0,002	0,006	0,222	0,093	0,099	0,498	0,111	0,000	0,076	0,016
Marigane noire	1	0,012	0,001	0,006	0,212	0,051	0,091	0,141	0,039	0,001	0,033	0,003
3. Espèces commerciales												
Esturgeon jaune	2	0,013	0,002	0,006	0,316	0,075	0,101	0,532	0,035	0,001	0,021	0,002
Esturgeon noir	5	0,046	0,002	0,005	0,775	0,241	0,105	1,347	0,018	0,000	0,005	0,002

Annexe 2 (suite). Analyse détaillée des acides gras dans les poissons de pêche sportive du lac Saint-Pierre (moyennes arithmétiques (g) par 100 grammes de chair de poisson).

Acides gras (g)	N	C20:0	C20:1	C20:2N6	C20:3N6	C20:4N6	C20:3N3	C20:4N3	C22:0	C22:1	C22:2N6	C22:4N6
1. Espèces majeures												
Achigan à petite bouche	3	0,004	0,022	0,012	0,008	0,092	0,009	0,009	0,001	0,007	0,003	0,020
Crapet soleil	2	0,001	0,006	0,008	0,005	0,094	0,005	0,005	0,000	0,007	0,002	0,015
Grand brochet	13	0,001	0,007	0,005	0,003	0,068	0,002	0,003	0,000	0,008	0,001	0,008
Doré noir	9	0,001	0,004	0,003	0,003	0,075	0,002	0,003	0,001	0,009	0,001	0,009
Doré jaune	12	0,002	0,014	0,004	0,003	0,066	0,002	0,004	0,001	0,015	0,002	0,009
Perchaude	11	0,001	0,006	0,004	0,003	0,087	0,002	0,002	0,001	0,007	0,001	0,012
Barbotte brune	10	0,004	0,027	0,016	0,009	0,102	0,008	0,010	0,001	0,008	0,003	0,015
2. Espèces mineures												
Meunier noir	8	0,004	0,017	0,015	0,008	0,085	0,006	0,005	0,002	0,010	0,004	0,010
Grand corégone	3	0,002	0,008	0,006	0,004	0,065	0,005	0,004	0,002	0,006	0,002	0,010
Carpe	5	0,005	0,103	0,040	0,020	0,175	0,012	0,009	0,003	0,014	0,006	0,020
Barbue de rivière	3	0,016	0,202	0,051	0,056	0,241	0,038	0,060	0,010	0,025	0,011	0,058
Lotte	2	0,001	0,004	0,004	0,005	0,091	0,003	0,004	0,000	0,009	0,001	0,008
Suceur blanc	6	0,005	0,068	0,031	0,020	0,114	0,009	0,009	0,003	0,015	0,006	0,020
Suceur rouge	5	0,004	0,031	0,015	0,008	0,084	0,009	0,009	0,002	0,008	0,004	0,011
Saumon chinook	1	0,006	0,048	0,010	0,012	0,070	0,007	0,037	0,002	0,012	0,005	0,019
Marigane noire	1	0,002	0,004	0,005	0,005	0,068	0,007	0,007	0,001	0,006	0,002	0,010
3. Espèces commerciales												
Esturgeon jaune	2	0,002	0,030	0,013	0,010	0,130	0,005	0,003	0,002	0,007	0,003	0,013
Esturgeon noir	5	0,004	0,132	0,008	0,004	0,043	0,001	0,002	0,000	0,043	0,005	0,005

Annexe 2 (suite). Analyse détaillée des acides gras dans les poissons de pêche sportive du lac Saint-Pierre (moyennes arithmétiques (g) par 100 grammes de chair de poisson).

Acides gras (g)	N	C22:5N6	C22:5N3	C24:0	C24:1	C20:5N3 (EPA)	C22:6N3 (DHA)	Lipides totaux	Omega3	Omega6	Omega3/ Omega6
1. Espèces majeures											
Achigan à petite bouche	3	0,000	0,076	0,002	0,006	0,050	0,223	2,127	0,417	0,198	2,271
Crapet soleil	2	0,000	0,029	0,001	0,004	0,051	0,141	1,135	0,263	0,157	1,678
Grand brochet	13	0,003	0,027	0,001	0,006	0,059	0,202	0,998	0,316	0,116	2,838
Doré noir	9	0,000	0,001	0,010	0,988	0,054	0,170	0,988	0,273	0,112	0,540
Doré jaune	12	0,000	0,031	0,001	0,011	0,079	0,239	1,462	0,375	0,109	3,641
Perchaude	11	0,000	0,026	0,000	0,008	0,066	0,175	0,991	0,286	0,129	2,230
Barbotte brune	10	0,000	0,053	0,001	0,003	0,094	0,113	1,660	0,340	0,208	1,678
2. Espèces mineures											
Meunier noir	8	0,000	0,048	0,002	0,002	0,104	0,194	1,847	0,397	0,180	2,239
Grand corégone	3	0,000	0,029	0,002	0,006	0,081	0,199	1,334	0,353	0,121	3,095
Carpe	5	0,001	0,075	0,001	0,002	0,121	0,110	4,420	0,453	0,469	1,007
Barbue de rivière	3	0,001	0,248	0,004	0,007	0,412	0,344	12,80	1,947	0,919	2,150
Lotte	2	0,000	0,033	0,001	0,010	0,071	0,172	0,999	0,294	0,128	2,406
Suceur blanc	6	0,000	0,073	0,002	0,001	0,114	0,135	2,860	0,397	0,281	1,418
Suceur rouge	5	0,000	0,068	0,001	0,003	0,095	0,161	2,080	0,411	0,200	2,067
Saumon chinook	1	0,002	0,066	0,002	0,023	0,068	0,200	1,981	0,470	0,229	2,051
Marigane noire	1	0,001	0,055	0,002	0,004	0,041	0,211	1,226	0,356	0,130	2,726
3. Espèces commerciales											
Esturgeon jaune	2	0,000	0,039	0,001	0,003	0,114	0,098	1,853	0,280	0,202	1,442
Esturgeon noir	5	0,000	0,041	0,001	0,006	0,169	0,294	3,537	0,514	0,082	7,406